

L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY

- 2 OCT 1956

SERIAL
SEPARATE *Eu. 71A*

STÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

XL
1956

N° 4

Juil.-Août

HYPERPHOSPHATE



PHOSPHATE DE CHAUX NATUREL D'AFRIQUE DU NORD
SÉLECTIONNÉ POUR SA TENDRETÉ
MICROPULVÉRISÉ, 90 %. DE FINESSE AU TAMIS 300 (12.345 MAILLES AU CM²)

ENGRAIS PHOSPHATÉ
POUR LA FUMURE DES TERRES
TROPICALES ET ACIDES

RECALCIFIE

FERTILISE

ACCROIT LES RENDEMENTS

COMPAGNIE NORD-AFRICAINE de l'HYPERPHOSPHATE RÉNO

58, RUE GALILÉE, PARIS (8^e) — Tél. BAL. 79-50

Bureau Africain - C.N.A.H.R. - B. P. 630 ABIDJIAN (Côte d'Ivoire)

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 45^{bis}, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

Volume XI - 1956

NUMÉRO **4** JUIL.-AOUT

SOMMAIRE

AUGUSTE CHEVALIER.....	413
ANDRÉ MAYER.....	415
ÉTUDES ET TRAVAUX :	
J. BUSCH. — Étude de la nutrition minérale du caféier robusta dans le Centre Oubangui.....	416
A. VAILLANT. — Contribution à l'étude agricole des sols du Diamaré.....	448
CHEZEAU. — Note au sujet des analyses des sols de la région du Diamaré (Nord Cameroun).....	478
H. RABECHAUT. — Note sur quelques caractères morphologiques aberrants de l'arachide (<i>Arachis hypogea</i> L.).....	483
B. DABIN. — Contribution à l'étude de la fertilité des terres de Barre.....	490
NOTES ET ACTUALITÉS.....	507
La situation acridienne au cours de l'année 1955 dans les territoires français d'outre-mer, 507. — Symposium sur les problèmes de l'eau en agriculture, 511. — La production du thé à l'Ile Maurice, 513.	
DOCUMENTATION	524
Bibliographie analytique, 524.	

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	3.000 francs	500 francs	550 francs
ÉTRANGER.....	3.500 francs	600 francs	650 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Centre Technique d'Agriculture Tropicale
45^{bis}, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8^e)
Téléph. Laborde : 33-23.



Cliché : ROSSIN.

Village lacustre de pêcheurs. Lac Nokoué (Dahomey).

AUGUSTE CHEVALIER

(1873 - 1956)

Auguste CHEVALIER a mis au service de l'agriculture des régions tropicales toute sa science, toute son expérience, toute son énergie. Il fut non seulement un grand botaniste mais aussi un grand agronome, et il faut savoir gré au Muséum d'Histoire Naturelle d'avoir su lui donner, en créant le laboratoire puis la chaire d'agronomie coloniale, la possibilité d'accomplir pleinement son œuvre.

Il était de la lignée des grands naturalistes du siècle passé, qui furent les pionniers de l'expansion des cultures sous les tropiques. Comme eux il ne s'intéresse pas uniquement à la flore spontanée, mais étudie aussi les plantes cultivées, leurs conditions de végétation, leurs modes d'exploitation par les paysans autochtones. Comme eux il comprend toute l'importance du rôle, à la fois scientifique et agronomique, que jouent les jardins botaniques par l'introduction des plantes étrangères et l'étude des plantes utiles. Il est navré de les voir délaissés, et voudrait que chaque territoire fasse l'effort nécessaire pour les enrichir et les entretenir. Il crée lui même le jardin de Dalaba dans le Fouta-Djalou, qui devait, hélas ! lui aussi, être presque abandonné, mais que les services forestiers ont heureusement remis en état.

Mais l'étude des plantes, de leur utilisation, de leur acclimatement ne lui suffit pas ; c'est à l'ensemble des questions concernant le développement et l'amélioration de l'agriculture qu'il s'intéresse. Dès sa première mission au Soudan, en 1898, il est chargé de l'étude de problèmes agricoles ; et dans les années suivantes, au cours de ses nombreux voyages en Afrique et en Indochine, il acquiert une connaissance approfondie de toutes les cultures pratiquées par les autochtones et les planteurs.

Ses nombreuses publications de cette époque, ainsi que la carte botanique, agricole, forestière et pastorale, qu'il publia en 1911 et qui était remarquable pour l'époque, en donnent la preuve.

En 1917, placé à la tête de la Mission Permanente d'étude des cultures et des jardins d'essais coloniaux », il retourne en Indochine pour étudier la réorganisation des recherches agronomiques. Il y crée l'« Institut scientifique de Saïgon », organisme de recherches générales relevant du Muséum, mais qui, par les disciplines qui étaient représentées et par ses stations expérimentales, était principalement axé sur les recherches agronomiques.

A partir de 1920, Auguste CHEVALIER, fort de toute l'expérience acquise sous les tropiques, se consacre entièrement à la propagation de la science. Il entreprend en 1921 la publication de la « Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Coloniale », dont il fut pendant trente ans l'animateur et le principal artisan. Il n'est pas possible de donner en quelques lignes l'analyse d'une œuvre aussi vaste et variée. Tous ceux qui, dans les centres de recherches agronomiques, dans les services agricoles ou sur les plantations, ont puisé à cette source inépuisable de renseignements savent les services qu'elle a rendus.

Si Auguste CHEVALIER s'est intéressé aussi bien aux plantes cultivées, qu'aux essences forestières et même aux produits de cueillette, il est une plante cependant à laquelle il s'est plus spécialement attaché c'est le caféier. Au cours de ses prospections botaniques, en Afrique, il avait observé ses nombreuses espèces et variétés et découvert même certaines d'entre elles, telle la variété Excelsa, qui devait prendre une place importante en grande culture tant en Afrique qu'en Indonésie et en Indochine. Plus tard grâce à l'herbier qu'il avait réuni, il put revoir toute la classification du genre Coffea où régnait une grande confusion. Son ouvrage « Les caféiers du globe », fruit de ses propres travaux et d'une documentation méthodiquement rassemblée, est à juste titre considéré comme fondamental pour l'étude botanique de cette plante.

Mais Auguste CHEVALIER ne s'est pas borné à mettre sa science au service de l'agriculture, il s'y est mis lui-même tout entier, et s'est résolument placé en champion de notre cause. Il n'a cessé au cours de sa longue carrière de s'élever contre l'insuffisance des moyens dont disposaient les services agricoles et contre le manque de continuité de leur action. En 1918 lors de l'inauguration de l'Institut scientifique de Saigon il disait : « Ce qu'il importe d'établir au plus tôt c'est un programme d'action » ainsi qu'un programme des expériences et des études à faire en vue d'améliorer les cultures qu'il « semble possible et utile de développer dans telle ou telle colonie.

« Ce programme, une fois arrêté pour une période déterminée (cinq ans par exemple), ne pourrait plus être modifié avant d'avoir donné des résultats et son exécution devrait être contrôlée par des hommes compétents. »

Plus tard il a, dans sa revue comme dans ses nombreuses interventions à l'Académie des sciences, à l'Académie d'agriculture et à celle des sciences coloniales, réclamé la création d'une direction de l'agriculture au ministère de la France d'Outre-Mer, demandé le développement de l'enseignement de l'agriculture tropicale à tous les degrés, tant dans les territoires d'outre-mer qu'en France, et surtout insisté sur l'impérieuse nécessité d'intensifier les recherches agronomiques.

Voici ce qu'il écrivait à ce sujet :

« Aussi la recherche scientifique en agriculture est-elle plus nécessaire encore dans les pays tropicaux et subtropicaux que dans la métropole. Elle conditionne l'avenir des pays placés sous notre tutelle. L'accroissement de la production agricole dans ces pays, qui doit avoir pour résultat une amélioration des conditions d'existence des populations autochtones, une augmentation de leurs ressources et de grandes possibilités d'exportation, doit être à la base de la politique que nous devons mener dans tous les territoires. »

On sent dans cette citation le souci constant qu'avait Auguste CHEVALIER de travailler pour le bien des populations rurales et pour la grandeur de nos territoires. Toutes ses idées généreuses, toutes ses conceptions souvent hardies sur la transformation de l'agriculture il les a rassemblées dans son ouvrage « Révolution en agriculture » paru en 1946, qui est comme le testament qu'il nous lègue.

ANDRÉ MAYER

(1875 - 1956)

Les Territoires d'Outre-Mer viennent de subir une très lourde perte du fait de la disparition du Professeur André MAYER.

Ce savant éminent s'est illustré dans l'étude biologique, chimique et cytologique des « albuminoïdes et des lipoides », par ses travaux sur les équilibres cellulaires, sur les équilibres des divers organes de l'être vivant, et de la thermorégulation. Mais peut-être plus encore que son œuvre scientifique pourtant si considérable, l'œuvre humaine qu'il a accomplie avec une âme d'apôtre impose son nom au respect et à la reconnaissance de tous.

Quand fut proclamée la charte de l'Atlantique, le Professeur MAYER fut de ceux qui exposèrent au Président ROOSEVELT que le premier besoin des hommes, celui de se nourrir à leur faim, n'était pas satisfait dans le monde. D'où l'idée généreuse de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, créée à Hot Springs en 1943, et dont André MAYER fut un des fondateurs ; en 1945 il en fut élu, à Québec, Président du Comité exécutif.

Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, c'est à cette œuvre qu'il consacra sa vie ; désigné tout naturellement comme Président du Comité Interministériel français de cette organisation, il sut garder à la France, au sein de la F. A. O., une place éminente, digne des qualités de générosité et de charité que l'on se plaît à reconnaître à notre pays.

Ces valeurs morales inappréciables, le Professeur MAYER les incarnait avec une hauteur de vues, une sérénité, une autorité naturelle, une bienveillance et une simplicité qui lui alliaient tous les suffrages.

Plus particulièrement, il lutta sans cesse pour le développement de la production agricole dans les pays voués par leur climat et leur sol à la malnutrition, mettant au service des habitants des tropiques la plénitude de sa science en matière de physiologie de la nutrition.

Nous formulons le vœu que le merveilleux apostolat de ce grand savant suscite parmi les agronomes, les médecins, les nutritionnistes les vocations nécessaires à la continuation d'une œuvre si digne de notre pays.



ÉTUDE DE LA NUTRITION MINÉRALE DU CAFÉIER ROBUSTA DANS LE CENTRE-TOUBANGUI*

par

J. BUSCH

Chef de travaux des laboratoires de l'agriculture
d'outre-mer

INTRODUCTION

Notre but est de déterminer par la méthode du diagnostic foliaire le cycle annuel de la nutrition minérale du caféier Robusta, dans les conditions climatiques du Centre Oubangui.

*Une étude du même ordre a été réalisée par Mr LOUÉ au Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville dans les conditions de la basse Côte d'Ivoire **.*

Les facteurs pédologiques, écologiques et climatiques étant assez différents entre la Côte d'Ivoire et l'Oubangui, il est nécessaire de suivre, dans les conditions locales, l'évolution annuelle de la nutrition minérale du caféier, si l'on veut que l'apport éventuel de fumure minérale réponde à un besoin réel de la plante.

Nous avons suivi durant un cycle annuel, au moyen de prélèvements périodiques, trente-deux parcelles élémentaires de quinze à dix-huit caféiers, réparties par moitié sur deux blocs plantés en 1941 à la Station de Boukoko. Chacune de ces parcelles a reçu, en 1953 et 1954, deux ou trois applications d'engrais azoté, phosphaté, potassique ou calcique, épandus seuls ou en mélange suivant les parcelles.

L'utilisation du diagnostic foliaire peut permettre de déterminer : les dates d'application des engrais, lesquelles doivent coïncider avec un besoin effectif de la plante et, dans quelle mesure, l'apport d'éléments minéraux influe sur la composition chimique de la feuille.

Dans l'avenir, il sera sans doute possible de déterminer, en fonction de l'âge de l'arbre et de l'époque de l'année, les teneurs approximatives en éléments minéraux nécessaires à une bonne productivité des arbres et de remédier éventuellement aux déséquilibres qui auraient pu apparaître.

CONDITIONS CLIMATIQUES

Le *C. robusta* est cultivé sur la lisière Sud de l'Oubangui autour du 4^e degré de latitude Nord. Sa culture est répartie en trois zones principales, situées sur une bande longue de plus de 1.500 km : à l'Est, la région de Bangassou-Kembé, au centre la Lobaye, à l'Ouest la Haute-Sangha.

* Extrait du rapport annuel, 1954, de la Station Centrale de Boukoko (A.E.F.)

** A. LOUÉ, Etude de la nutrition du caféier par la méthode du diagnostic foliaire. Contributions à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. Contribution n° 9. Bulletin n° 8 du Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

La Station de Boukoko est située légèrement au Sud du 4^e parallèle (3°55'), à une altitude d'environ 580 mètres et au centre des cultures caféières de la Lobaye. Son climat est donc représentatif de celui de cette région, où les précipitations sont un peu plus abondantes que dans les zones Est et Ouest, et surtout la saison sèche d'hiver moins marquée, car il n'existe pratiquement aucun mois de sécheresse absolue.

On distingue habituellement, au cours de l'année, la répartition suivante des **pluies** :

une petite saison des pluies : mars à juin, avec températures relativement fortes et régime de tornades ;

une petite saison sèche : en général fin juin-début juillet ; celle-ci peut se prolonger jusqu'au 15 août, comme en 1953. Notons que le relevé des pluies de juin 1954 est le plus faible enregistré sur la station depuis treize ans ;

une grande saison des pluies : août-15 novembre, avec des pluies de plus longue durée, et des températures moyennes maxima plus faibles de 2 à 4° par rapport aux autres mois ;

une grande saison sèche : fin novembre-15 février. Forte insolation, température maxima de 31 à 34°, pluies rares et peu abondantes.

L'**état hygrométrique**, qui varie de 90 à 95 % la nuit en toutes saisons, s'abaisse au milieu de la journée à 60-65 % en saison sèche, à 75 % environ en saison des pluies.

L'**insolation** n'est mesurée à l'héliographe de Campbell que depuis juin 1954. Avant cette date, les chiffres indiqués sont vraisemblablement un peu supérieurs à la réalité.

La durée d'insolation mensuelle doit s'établir autour de 200-220 heures en saison sèche, 110 à 140 heures en saison des pluies.

La hauteur annuelle des précipitations se situe habituellement autour de 1.600 à 1.700 mm, mais en treize ans de relevés météorologiques elle a varié de 1.400 à 2.100 mm. Les mois les plus pluvieux sont en règle générale ceux de mai, août, septembre et octobre avec des pluies moins violentes et mieux réparties pour les trois derniers mois, comme l'indique le nombre des jours de pluie (29 pour mars-avril-mai 1954, contre 56 pour août-septembre-octobre).

Le cycle annuel de la nutrition minérale du caféier est sous l'étroite dépendance des conditions climatiques et principalement pluviométriques.

Bien que l'alternance des saisons sèches et pluvieuses soit à peu près la même dans les zones caféières Est, Centre et Ouest, le repos hivernal du caféier est plus court en Lobaye que dans les autres régions.

L'étude de la nutrition minérale réalisée en 1953-54 vaut donc principalement pour la région de la Lobaye et des travaux analogues devront être entrepris ultérieurement pour le M'Bomou à l'Est, la Haute-Sangha à l'Ouest.

	1953											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Précipitations (mm)	15,1	126,1	111,5	123,2	152,1	165,2	108,9	124,7	232,6	145,9	154,9	2,4
Nombre de jours de pluie	2	6	10	7	8	8	11	9	20	16	11	1
Etat hygrom. moyen % 6 heures	93,8	92,0	91,5	91,6	92,9	91,6	92,2	90,1	92,8	93,4	94,5	89,6
12 heures	67,3	64	65,4	66,4	72,0	72,4	75,0	71,9	74,6	72,5	69,6	46,3
17 heures		69,5						76,4	79,8	76,4	78,5	67,0
Températures moyennes :												
Minima	19,4	19,2	20,2	20,5	20,0	20,1	19,8	19,8	19,6	19,3	19,1	16,5
Maxima	29,4	30,9	31,6	30,9	29,2	29,0	27,7	28,3	28,6	29,1	28,7	30,7
Moyenne	24,4	25	25,9	25,7	24,6	24,6	23,7	24,2	24,0	24,2	23,9	23,6
Insolation (heures)								193	151	213	189	285

Total des pluies, 1953 : 1.462,6 mm en 108 jours.

	1954											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Précipitations (mm)	17,2	199,3	148,8	161,6	185,9	61,7	110,7	260,2	145,9	204,1	82,9	10,8
Nombre de jours de pluie.....	3	10	7	11	11	12	12	19	18	19	12	3
Etat hygrom. moyen % 6 heures	91,1	92,3	95,7	92,8	92,3	93,6	91,9	91,5	96,0	94,2	93,3	93,3
12 heures	58,4	69,6	65,8	69,7	70,3	74,4	73,5	76,1	74,8	72,7	72,1	64,7
17 heures	62,7	69,5	67,8	70,5	71,1	74,4	77,6	80,7	80,2	80,3	78,3	72,9
Températures moyennes :												
Minima	18,2	20,1	20,0	20,3	20,1	20,1	19,5	19,6	19,5	19,3	19,4	18,8
Maxima	30,2	28,9	30,1	28,8	28,4	27,5	26,6	26,6	27,1	27,5	28,4	28,6
Moyenne.....	24,0	24,4	25,1	24,5	24,2	23,8	23,0	23,0	23,3	23,4	23,9	23,7
Insolation (heures)	277	195	248	232	243	145	131	111	112	141	163	200

Total des pluies, 1954 : 1.589,1 pour 137 jours.

N. B. — Les chiffres d'insolation ont été relevés à l'héliographe de Campbell depuis mai 1954.

CHAPITRE I

LA NUTRITION MINÉRALE DU CAFÉIER ADULTE

a) Matériel végétal

Les caféiers Robusta sous contrôle, d'origine variée, plantés en 1941, ont été récépés en 1950. Ils avaient donc la taille normale de caféiers adultes quand ils ont commencé à être suivis en 1953. Cependant, pour diverses raisons d'hétérogénéité : environnement forestier plus ou moins dense, sol de valeur inégale, termitières éparses, attaques d'insectes, le développement des arbres variait dans de notables proportions suivant les parcelles. La production contrôlée durant six années de sélection est d'ailleurs le reflet de cette hétérogénéité puisque la moyenne sur six ans peut varier selon les parcelles dans le rapport de 1 à 2,5.

b) Etude du sol

Le terrain sur lequel ont été plantés les deux blocs A et B présente certains caractères d'hétérogénéité : pente sensible par endroits, quelques termitières, plages de quartz ou de concrétions latéritiques à partir de 30 cm de profondeur, débris forestiers en décomposition.

Du point de vue classification pédologique ce sol se classe dans les sols rouges latéritiques de plateau, qui sont abondamment représentés sur la Station.

Une série de prélèvements a été effectuée le 27 juillet 1954 sur quatorze des parcelles en expérience aux profondeurs suivantes : 0-10 cm, 30-40 cm, 80 cm.

L'échantillon de surface est la moyenne de cinq prélèvements effectués à une distance d'un mètre du pied de cinq des caféiers de la parcelle.

Les échantillons moyens et profonds ont été prélevés sur la paroi verticale de fosses creusées à un mètre du caféier, distance à laquelle l'engrais avait été épandu à trois reprises (1953 et 1954).

Là où le gravillon apparaît dès 30 cm, l'échantillon de profondeur n'a pas été prélevé.

Texture.

Le tamisage au tamis de 2 mm donne en général 100 % de terre fine, sauf pour quatre profils du bloc B, où le refus au tamis, constitué de concrétions latéritiques et de fragments de quartz, peut atteindre 70 % en profondeur.

Voici pour les diverses fractions les teneurs minima et maxima obtenues :

	Profil le plus sableux (N° 6)			Profil le plus argileux (N° 17)		
	0-10 cm	30-40 cm	80 cm	0-10 cm	30-40 cm	80 cm
Argile	17,5	22,0	29,0	28,1	34,8	34,9
Limon	3,0	3,2	4,3	9,7	8,5	3,2
Sable fin	36,4	34,0	25,5	46,4	42,2	40,4
Sable grossier	40,6	37,8	38,2	12,8	11,7	12,6

Le bloc A (profil n° 6) présente des taux d'argile et de limon inférieurs à ceux du bloc B (profil n° 17), mais une proportion beaucoup plus grande de sable grossier.

Dans l'ensemble, ces sols sont suffisamment argileux, sans que la teneur en argile atteigne des valeurs trop élevées pour empêcher un bon drainage.

Il n'a pas été possible de mettre en évidence une relation entre les rendements et la teneur en argile. Dans une certaine mesure, la présence de gravillons à partir de 80 cm paraît diminuer les rendements, calculés sur six ans.

Réaction du sol (pH).

Nous sommes ici en présence d'anciens sols forestiers dont le pH est presque toujours inférieur à celui des sols de savane.

Le pH varie assez fortement avec le lieu de prélèvement et la profondeur.

Suivant les parcelles, le pH varie en surface de 4,60 à 6,30, à 30 cm de 4,60 à 5,70, à 80 cm de 4,60 à 5,25. L'amplitude de variation diminue avec la profondeur.

Le pH décroît en général avec la profondeur, sauf pour la parcelle 17 où l'inverse se réalise, par suite d'un pH très faible en surface.

L'écart entre la profondeur et la surface varie de 0,25 à 1,20 unité pH, l'horizon moyen ayant en général un pH intermédiaire, bien que parfois plus élevé que les horizons voisins.

Le petit nombre des répétitions ne permet pas de déterminer l'influence des applications d'engrais.

Humus.

L'humus a été dosé par la méthode Chaminade (extraction par l'oxalate d'ammonium à 3 %).

Bien que cette méthode donne assez peu de renseignements de valeur sur la teneur en matière organique, nous l'utilisons quand il s'agit de suivre l'évolution du sol de diverses parcelles.

Dans le cas des parcelles étudiées, le taux d'humus est très variable en surface suivant les prélèvements.

Nous avons trouvé des teneurs variant de 0,25 ‰ à 1,40 ‰ pour l'horizon superficiel. Le bloc A est nettement moins riche en humus que le bloc B : de 0,25 ‰ à 0,68 ‰ pour le bloc A ; de 0,54 ‰ à 1,40 ‰ pour le bloc B.

Il n'apparaît aucune corrélation avec les rendements puisque, sur huit années, le bloc A s'est toujours montré plus producteur que le bloc B.

Quant au taux d'humus en profondeur, il devient très faible dès 30-40 cm, inférieur dans la quasi-totalité des cas à 0,10 ‰.

Carbone.

Si les taux d'humus et de carbone varient dans le même sens, il n'existe aucun rapport constant entre les deux valeurs.

En effet, le rapport carbone/humus peut fluctuer entre 9 et 25.

La teneur en carbone, très variable en surface, décroît avec la profondeur, mais les différences entre les divers profils restent fortes.

Le taux de carbone, dosé par la méthode de Walkley, varie de 0,62 à 1,24 % en surface, de 0,24 à 0,62 % pour l'horizon moyen, de 0,15 à 0,38 % pour l'horizon de profondeur.

Les chiffres obtenus, tant pour l'humus que pour le carbone, montrent l'hétérogénéité du sol du point de vue de la teneur en matière organique.

Azote et rapport C/N.

L'azote total, déterminé par la méthode de Kjeldahl, varie entre les valeurs extrêmes de : 0,44 à 0,77 ‰ en surface, 0,40 à 0,73 ‰ pour l'horizon moyen, 0,48 à 0,77 ‰ pour l'horizon de profondeur.

Il n'existe aucune variation définie avec la profondeur.

Dans la moitié des cas, l'horizon de profondeur a un taux d'azote total plus élevé que l'horizon de surface, alors que dans l'ensemble c'est l'horizon de 30-40 cm, qui présente la teneur la plus faible en azote.

Nous n'avons pu mettre en évidence aucune influence de l'apport d'engrais azoté sur la teneur en azote total ni établir de corrélation entre les rendements et le taux d'azote du sol.

Le rapport C/N varie entre les extrêmes suivants : 8,5 à 21,5 en surface, 4,0 à 10,5 vers 30-40 cm, 2,0 à 5,5 en profondeur.

P₂O₅ assimilable.

L'acide phosphorique assimilable est dosé par la méthode Truog : extraction par l'acide sulfurique N/500 et dosage colorimétrique après réduction par le chlorure stanneux.

Les chiffres obtenus pour le phosphore assimilable sont faibles, de l'ordre de quelques milligrammes de P₂O₅ assimilable par kg de terre, mais la comparaison des résultats fournit quelques conclusions intéressantes sur la rémanence des engrais phosphatés dans le sol.

La première série de prélèvements, datant du 24 juillet 1954 (trois mois et demi après l'épandage de phosphate de 1954), portait sur quatorze parcelles, dont la moitié avait reçu du phosphate bicalcique.

La deuxième série d'échantillons fut prélevée en surface le 15 janvier 1955 (neuf mois après l'apport d'engrais phosphaté) sur les trente-deux parcelles élémentaires, chaque échantillon constituant la moyenne de huit prélèvements par parcelle.

Le tableau suivant donne les teneurs moyennes en P₂O₅ assimilable pour les deux dates de prélèvement et pour les parcelles ayant reçu ou non du phosphate.

	Teneur moyenne en P ₂ O ₅ (en p. p. m.)					
	Parcelles avec phosphate			Parcelles sans phosphate		
	Bloc A	Bloc B	Blocs A et B	Bloc A	Bloc B	Blocs A et B
Premier prélèvement (quatorze parcelles).....	14,60	6,70	10,10	2,20	0,86	1,60
Deuxième prélèvement (trente-deux parcelles)	4,25	3,60	3,92	1,63	0,97	1,30

L'analyse statistique des résultats conduit aux conclusions suivantes :

1° Pour la dernière date de prélèvement, la moyenne des sept parcelles avec engrais phosphatés précédemment échantillonnées n'est pas significativement différente de la moyenne de l'ensemble des seize parcelles ayant reçu du phosphate. Ceci permet d'établir le bien-fondé des autres conclusions :

2° Entre les deux prélèvements, la moyenne des teneurs en P₂O₅ assimilable des parcelles avec phosphate a diminué significativement.

3° D'un prélèvement à l'autre, les moyennes des teneurs en P₂O₅ assimilable des parcelles sans phosphate ne varient pas significativement.

4° Les différences entre les moyennes des teneurs en P₂O₅ des parcelles ayant reçu ou non des engrais phosphatés sont hautement significatives pour les deux dates de prélèvement.

5° Le terrain choisi est suffisamment homogène, du point de vue P₂O₅ assimilable, pour qu'il n'existe pas de différence significative : entre les parcelles sans phosphate de chacun des blocs A ou B, entre les parcelles avec phosphate des blocs A ou B.

En résumé, malgré une diminution très sensible de la teneur en P_2O_5 assimilable entre le troisième et le neuvième mois après l'épandage, l'influence des applications d'engrais phosphatés sur cette teneur se fait encore sentir de façon significative.

Bases échangeables.

La somme des bases échangeables, dosée après extraction à HCl N/20, varie, elle aussi, fortement suivant les parcelles : de 2,45 à 8,90 milliéquivalents pour 100 grammes en surface, de 1,70 à 5,65 à 30-40 cm, de 1,85 à 3,65 en profondeur.

La valeur de S décroît assez nettement entre la surface et la profondeur. Pour l'horizon moyen, S est souvent plus faible que pour les autres horizons.

Aucune corrélation entre la valeur de S en surface et les rendements n'a pu être trouvée.

Le calcium échangeable, exprimé en milliéquivalents de CaO pour 100 grammes, dosé soit sur l'extrait à HCl N/20, soit sur le percolat à l'acétate d'ammonium, représente de 50 à 70% de la somme des bases échangeables, et varie en règle générale dans le même sens que S.

L'apport de chaux sur certaines parcelles ne paraît pas avoir augmenté de façon appréciable la teneur en CaO échangeable.

La potasse échangeable varie assez fortement suivant les parcelles et les horizons. Les doses trouvées sont toujours faibles, inférieures à 0,35 milliéquivalents pour 100 grammes, ce qui ne permet pas de garantir absolument les teneurs décelées par la méthode au cobaltinitrite de sodium, qui n'est pas très précise pour de très faibles teneurs en potasse.

Il apparaît cependant qu'il y a un net lessivage des engrais potassiques apportés au sol jusqu'à l'horizon moyen et même inférieur, car les parcelles avec engrais présentent des teneurs en potasse nettement plus fortes que les parcelles sans engrais sur les deux horizons inférieurs.

M. LAUDELOUT a montré que « pour les sols de Yangambi les deux tiers du potassium appliqués ont été lessivés au-dessous de 60 cm, un an après la dernière application ».

Bien que l'étude de l'évolution des apports minéraux soit malaisée pour le sol en place, il semble que l'on puisse évaluer, à 60 % de l'apport initial, le potassium lixivié au-dessous de 40 cm de profondeur.

Le taux de magnésium échangeable, qui varie entre 0,20 et 0,40 milliéquivalents en surface, devient très faible dans la plupart des cas pour les deux horizons inférieurs.

L'apport d'engrais calcique ou potassique ne paraît pas avoir d'influence sur la teneur en magnésium échangeable.

Conclusion.

L'étude du sol des parcelles soumises à l'essai d'engrais minéraux montre l'hétérogénéité du terrain du point de vue des critères de fertilité. Alors que les rendements parcellaires calculés sur six ans varient dans la proportion de 1 à 2,5, il n'a pas été possible de mettre en évidence une corrélation entre le rendement et l'un quelconque des facteurs de fertilité du sol.

La comparaison des parcelles fumées aux parcelles témoins a montré :

- une bonne rémanence dans l'horizon superficiel des ions P_2O_5 sous une forme dite assimilable,
- un lessivage important du potassium que l'on retrouve surtout à partir de 40 cm.

c) Dispositif de l'essai

Le choix des parcelles suivies dépendait du matériel végétal existant au début de nos travaux. Celui-ci était alors peu abondant, si bien que les parcelles que nous avons dû choisir offrent plusieurs causes d'hétérogénéité, qui empêcheront vraisemblablement l'interprétation statistique des résultats de récolte.

Rappelons les principales causes d'hétérogénéité :

- 1° Matériel végétal d'origine variée et de développement inégal.
- 2° Sol assez hétérogène, du fait de la présence de quelques termitières, de concrétions latéritiques ou quartzeuses en certains endroits, et de l'éloignement relatif des deux blocs en répétition.

3° Environnement forestier inégalement réparti en bordure des blocs, avec quelques arbres à l'intérieur des parcelles, ce qui entraîne un éclaircissement inégal des caféiers et un parasitisme intense, surtout à la périphérie des blocs, influençant ainsi la nutrition minérale et les rendements.

Les blocs choisis comprennent environ six cents arbres, plantés en quinconce à 3,33 m et couvrent approximativement chacun 0,75 ha.

Chaque bloc a été divisé en deux sous-blocs de huit parcelles élémentaires de dix-huit caféiers chacune ; par suite de la mort de certains arbres, le nombre réel d'arbres varie de quatorze à dix-huit.

Le dispositif adopté est celui d'un essai du type 2 en confounding ;

deux doses : 0 et 1 ;

quatre traitements : N, P, K, Ca.

Ce qui donne la disposition suivante pour chacun des blocs.

BLOC A

Sous-bloc I			Sous-bloc II		
Parcelle élémentaire	Traitement	Nombre de caféiers	Parcelle élémentaire	Traitement	Nombre de caféiers
1	K	17	9	KCa	17
2	NKCa	16	10	NPKCa	14
3	Ca	15	11	NP	14
4	N	16	12	PK	14
5	P	15	13	T	18
6	NPCa	16	14	PCa	17
7	NPK	14	15	NK	18
8	PKCa	17	16	NCa	17

BLOC B

Sous-bloc III			Sous-bloc IV		
Parcelle élémentaire	Traitement	Nombre de caféiers	Parcelle élémentaire	Traitement	Nombre de caféiers
17	N	15	25	KCa	15
18	Ca	18	26	NP	17
19	NPK	17	27	PK	17
20	NPCa	15	28	NK	14
21	NKCa	17	29	NPKCa	15
22	P	16	30	NCa	16
23	K	17	31	T	15
24	PKCa	17	32	PCa	15

Les arbres de chacune des parcelles ont reçu des applications d'engrais et ont été soumis à des prélèvements de feuilles périodiques, en vue du diagnostic foliaire. Nous n'avons pu traiter les lignes de bordure, car les parcelles élémentaires offraient un contour très complexe par suite de la plantation en quinconce et de la nécessité d'éviter certaines zones, où les caféiers avaient disparu pour des raisons diverses.

Applications d'engrais.

Les applications ont commencé début 1953 et se sont poursuivies en 1954. En voici la répartition (doses par caféier).

17 avril 1953

Début de la petite saison des pluies

100 g sulfate d'ammoniaque	soit 20 g N
100 g phosphate bicalcique	soit 40 g P ₂ O ₅
40 g chlorure de potassium	soit 20 g K ₂ O
100 g carbonate de chaux	soit 50 g CaO

21 juillet 1953

Début de la grande saison des pluies

50 g sulfate d'ammoniaque soit 10 g N

6 octobre 1953

Fin de la grande saison des pluies

50 g sulfate d'ammoniaque soit 10 g N

60 g chlorure de potassium soit 30 g K_2O

100 g carbonate de chaux soit 50 g CaO

8 avril 1954

Début de la petite saison des pluies

100 g sulfate d'ammoniaque soit 20 g N

100 g phosphate bicalcique soit 40 g P_2O_5

40 g chlorure de potassium soit 20 g K_2O

80 g carbonate de chaux soit 40 g CaO

27 septembre 1954

Deuxième moitié de la grande saison des pluies

50 g sulfate d'ammoniaque soit 10 g N

60 g chlorure de potassium soit 30 g K_2O

50 g carbonate de chaux soit 25 g CaO

Les applications annuelles ont donc été de :

100 g sulfate d'ammoniaque en 1953, 150 g. en 1954.

100 g phosphate bicalcique en 1953 et 1954.

100 g chlorure de potassium en 1953 et 1954.

200 g carbonate de chaux en 1953, 130 g en 1954.

Sur la base de mille arbres/hectare, le traitement complet s'élève à 400 kg d'engrais par hectare/an et 200 kg d'amendement calcique en 1953, 350 kg d'engrais et 130 kg d'amendement calcique en 1954.

L'épandage s'est fait en surface le long d'un cercle d'environ 1 m de rayon autour du pied ; l'azote et la potasse d'une part, la chaux et le phosphate de l'autre, ont été appliqués selon deux cercles concentriques, afin d'éviter la réaction de la chaux sur le sulfate d'ammoniaque.

d) Prélèvement des échantillons choix de la feuille

Il est inutile de revenir sur la définition du diagnostic foliaire dont l'application est aujourd'hui généralisée.

Il a pour but de déterminer les suppléments alimentaires utiles aux végétaux, de déceler les carences éventuelles et, enfin, de définir les époques où la plante peut avoir le plus grand besoin de l'apport complémentaire d'éléments minéraux.

C'est pourquoi il est nécessaire de suivre, au cours d'une année entière pour les plantes pérennes, au moyen de prélèvements de feuilles plus ou moins régulièrement espacés, l'évolution des teneurs en éléments minéraux ; tandis que les teneurs en éléments dépendent du sol et éventuellement de l'ombrage apporté à la plantation, leur évolution est sous la dépendance étroite des facteurs climatiques.

Nous basant sur les travaux de M. LOUE, en Côte d'Ivoire, nous avons prélevé la quatrième paire de feuilles à partir de l'extrémité libre d'un rameau fructifère, celui-ci étant choisi en général à mi-hauteur de l'arbre.

Afin d'opérer dans les mêmes conditions durant toute l'année, nous avons prélevé les quatrièmes paires de feuilles ne présentant pas d'inflorescences à leur base.

Ce choix est difficile durant la période des floraisons (novembre à février), ce qui nous a conduit à choisir pour les expérimentations ultérieures, la troisième paire de feuilles, dont la composition est très voisine de celle de la quatrième.

Au cours de diverses expérimentations, nous avons cherché à déterminer les facteurs qui influent le plus sur la composition minérale des feuilles : position du rameau, position de la feuille sur le rameau, absence ou présence d'inflorescences ou de glomérules de fruits.

Voici les différences maxima trouvées en %, pour N, P_2O_5 , K_2O , CaO et MgO pour des *feuilles de position identique sur deux rameaux différents*.

Différences maxima	
Prélèvement de la troisième paire de feuilles sur deux rameaux fructifères différents	$\left\{ \begin{array}{l} N : 8,1 \% \\ P_2O_5 : 6,5 \% \\ K_2O : 14,0 \% \\ CaO : 19,5 \% \\ MgO : 24,0 \% \end{array} \right. (1)$

Pour les feuilles de position différente sur un même rameau.

On trouve les différences maxima suivantes :

Deuxième feuille par rapport à la troisième	$\left\{ \begin{array}{l} N + 5,5 \% \\ P_2O_5 + 16,4 \% \\ K_2O + 18 \% \\ CaO - 25,1 \% \\ MgO - 14 \% \end{array} \right.$	Troisième feuille par rapport à la quatrième	$\left\{ \begin{array}{l} N + 7,1 \% \\ P_2O_5 + 10,5 \% \\ K_2O + 11,5 \% \\ CaO - 20,1 \% \\ MgO - 23,6 \% \end{array} \right.$	Quatrième feuille par rapport à la cinquième	$\left\{ \begin{array}{l} N + 12,5 \% \\ P_2O_5 + 8,3 \% \\ K_2O + 18,7 \% \\ CaO - 10,4 \% \\ MgO - 12,2 \% \end{array} \right.$
---	---	--	---	--	---

Si nous considérons les *troisièmes feuilles prélevées sur deux rameaux fructifères* ayant ou non des glomérules à leur base, nous trouvons les différences maxima suivantes :

Feuilles sans glomérules par rapport aux feuilles avec glomérules à leur base.	$\left\{ \begin{array}{l} N : + 12 \% \\ P_2O_5 : + 55 \% \\ K_2O : + 16,7 \% \\ CaO : - 47 \% \\ MgO : - 19,5 \% \end{array} \right.$
--	--

De ces chiffres, on peut tirer la conclusion que, si l'on choisit la troisième ou la quatrième feuille sur un rameau fructifère quelconque, les différences observées entre les teneurs en N, P_2O_5 et K_2O ne dépassent guère 10 %, le chiffre cité en (1) étant exceptionnel. Pour CaO ou MgO, on peut observer des différences de 20 à 25 %.

Il importe par contre de préciser l'absence ou la présence de glomérules, puisque les feuilles sans glomérules à leur base ont des teneurs supérieures aux feuilles avec glomérules de 10 % à 20 % pour N et K_2O , de 50 à 55 % pour P_2O_5 , et inférieures d'environ 50 % pour CaO et de 15 % pour MgO.

Ceci s'explique par les fortes quantités d'azote, de phosphore et de potasse nécessaires à la formation des fleurs et au développement des glomérules. La feuille sert d'organe de réserve situé à proximité immédiate de la fleur.

En résumé, nous avons suivi la nutrition minérale en prélevant la quatrième paire de feuilles, ne comportant pas de glomérules à la base. Nous prélevons maintenant la troisième paire pour pouvoir opérer plus aisément, mais les résultats obtenus dans l'avenir pourront être comparés aux précédents, puisque les variations n'excèdent pas 10 % pour l'azote, le phosphore et le potassium et que les variations annuelles dépassent nettement ce chiffre.

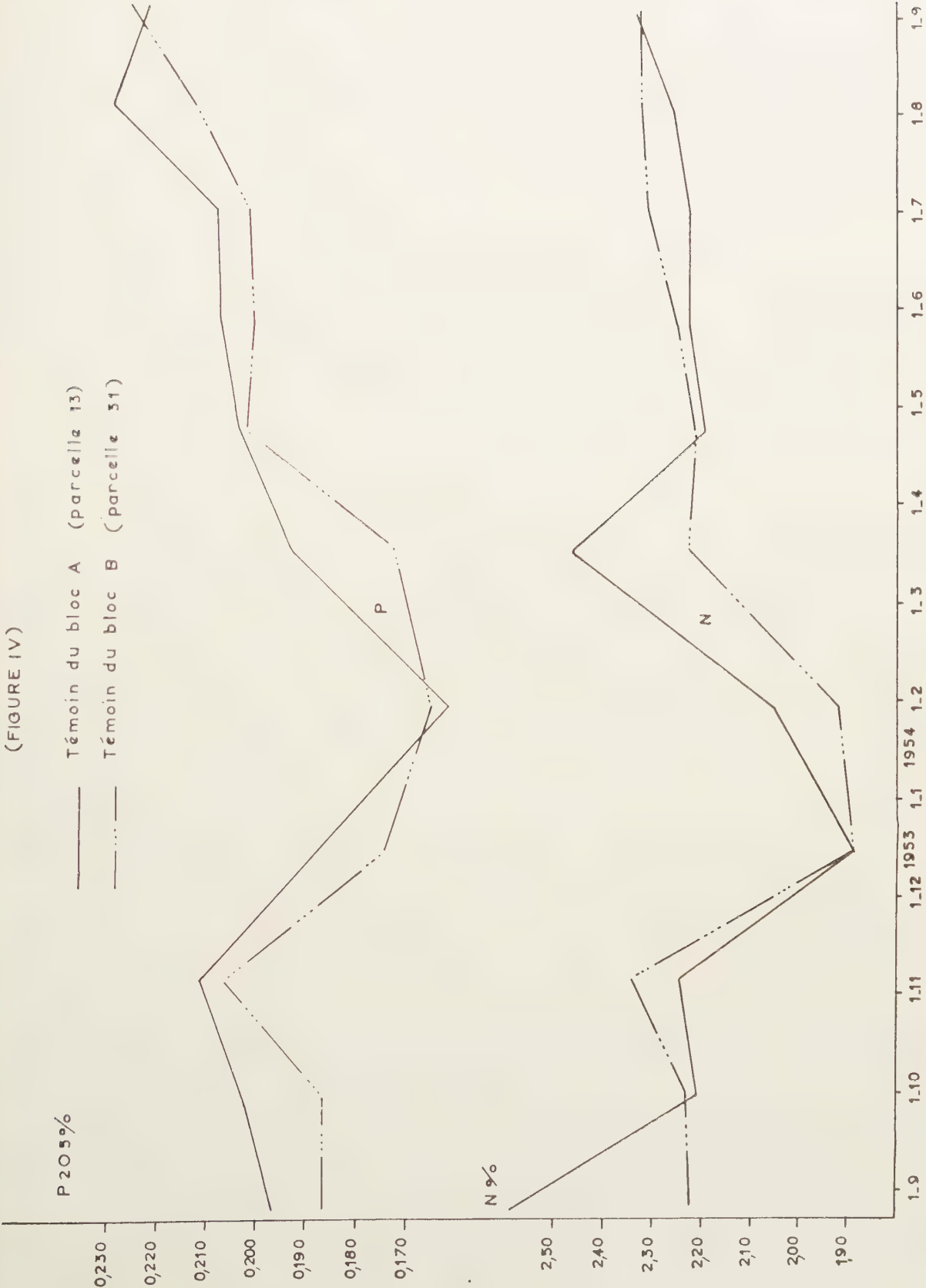
e) Méthodes d'analyse

L'azote est dosé par la méthode semi-micro Kjeldahl, le calcium par précipitation sous forme d'oxalate et titrage au permanganate, le potassium par précipitation du cobaltinitrite de sodium-potassium, titré volumétriquement par le permanganate selon la méthode de Piper, le magnésium par pesée du précipité de pyrophosphate de magnésium préalablement calciné au rouge vif.

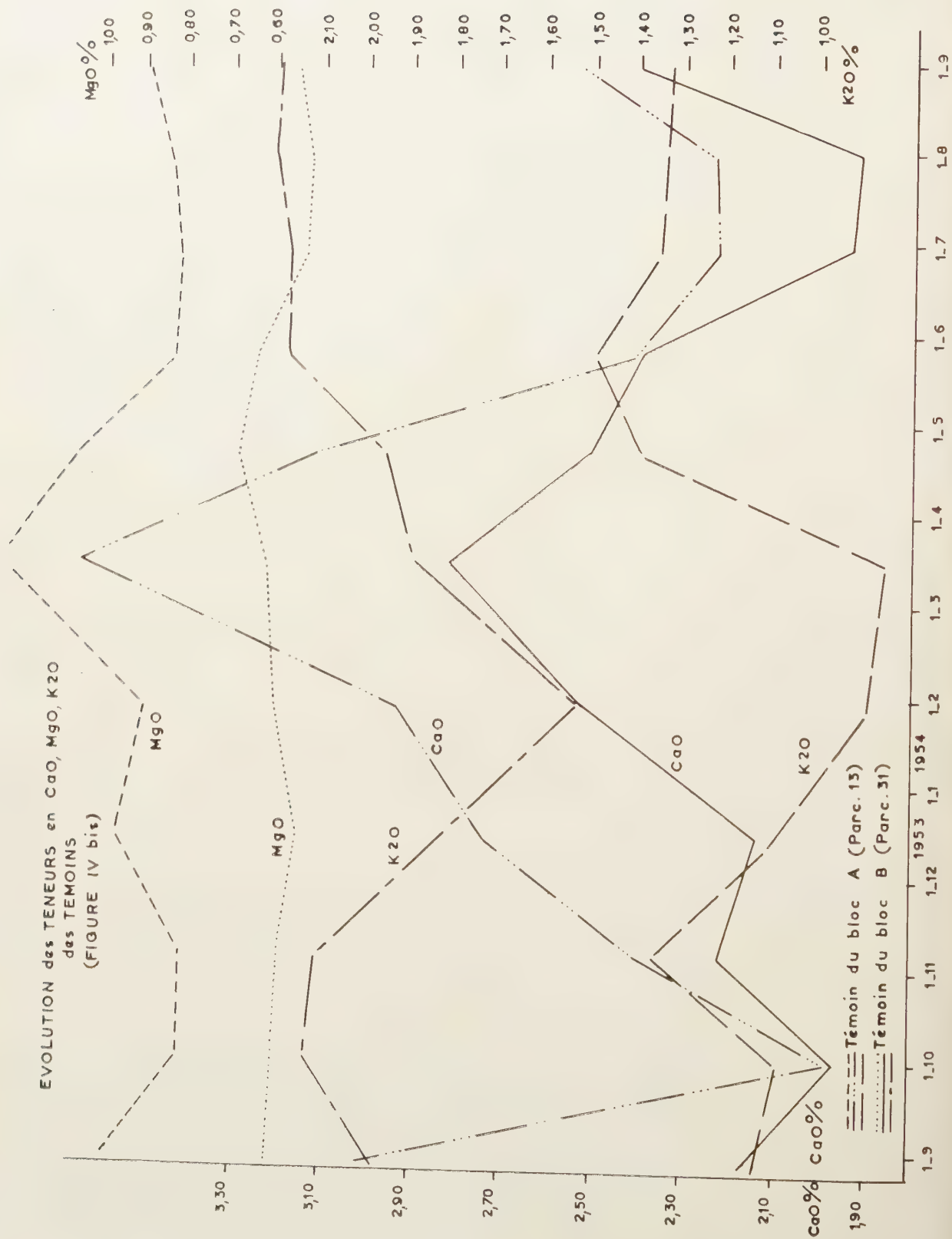
Le phosphore, d'abord dosé volumétriquement selon la méthode de Lorenz, a été ensuite déterminé par colorimétrie au chlorure d'étain en présence de réactif molybdique. Cette méthode, adoptée par suite de la pénurie momentanée de certains produits, est plus rapide que celle de Lorenz et suffisamment précise, à condition d'opérer dans des conditions toujours rigoureusement identiques.

Nous ne pouvons donc effectuer avec ces méthodes qu'un nombre limité d'analyses complètes.

EVOLUTION des TENEURS en N et P2O5 des TEMOINS
(FIGURE IV)



EVOLUTION des TENEURS en CaO, MgO, K₂O
des TEMOINS
(FIGURE IV bis)



f) Evolution de la nutrition minérale au cours de l'année

Pour toutes les raisons d'hétérogénéité indiquées plus haut, nous avons trouvé d'importantes variations entre les teneurs en éléments minéraux des trente-deux échantillons récoltés à chaque prélèvement. Les différences sont particulièrement accentuées pour la potasse et la chaux. Nous en donnons un exemple sur les figures IV et IV *bis*, où nous avons fait figurer les variations au cours de l'année des teneurs en éléments minéraux des deux témoins. Si l'allure générale des courbes reste la même, les amplitudes sont beaucoup plus fortes pour le témoin du bloc A que pour celui du bloc B et le rapport K_2O/CaO est très différent entre les deux.

Nous avons donc jugé plus utile de construire, pour chaque élément, les courbes représentatives de la moyenne des trente-deux parcelles, des moyennes des blocs A et B (seize parcelles) et, pour chacun des blocs A et B, la moyenne des huit parcelles ayant reçu un des éléments N, P, K, Ca et la moyenne des huit parcelles n'en ayant pas reçu. Pour le magnésium, après avoir constaté l'antagonisme Mg-K, nous avons fait figurer les courbes représentant les variations des moyennes des parcelles ayant reçu ou non des applications de chlorure de potassium.

Nous étudierons donc successivement pour chaque élément le cycle annuel d'absorption et l'influence de son apport sous forme d'engrais sur le chimisme foliaire.

A. Nutrition azotée

1° EVOLUTION ANNUELLE :

Sur la figure 1, nous avons porté, outre les teneurs moyennes en N, P_2O_5 , K_2O , CaO et MgO, la courbe représentative de la pluviométrie. La pluviométrie est définie sur le graphique par un point dont l'abscisse correspond au milieu du mois et l'ordonnée à la hauteur d'eau tombée en mm.

Nous constatons que l'évolution de l'azote suit en les atténuant nettement, surtout durant l'été, les variations mensuelles de la pluviométrie.

C'est au mois d'août que la teneur en azote est la plus forte (moyenne 2,41 en août 1953, 2,36 en août 1954). Celle-ci s'abaisse lentement jusqu'au début novembre, puis plus brusquement fin novembre. Elle reste faible en décembre-janvier et remonte au cours de février à son niveau d'octobre. Cette remontée précoce doit être due à l'abondance anormale des précipitations en février 1954 (200 mm), ce qui a entraîné un départ précoce de la végétation. Mars ayant été moins pluvieux, la teneur en azote diminue légèrement entre le 16 mars (2,29 %) et le 21 avril (2,24 %) puis reprend sa montée lente jusqu'en août, avec une baisse à peine perceptible fin juin, correspondant à la sécheresse anormale du mois de juin déjà mentionnée (petite saison sèche).

On peut donc distinguer en première approximation deux phases dans la nutrition azotée :

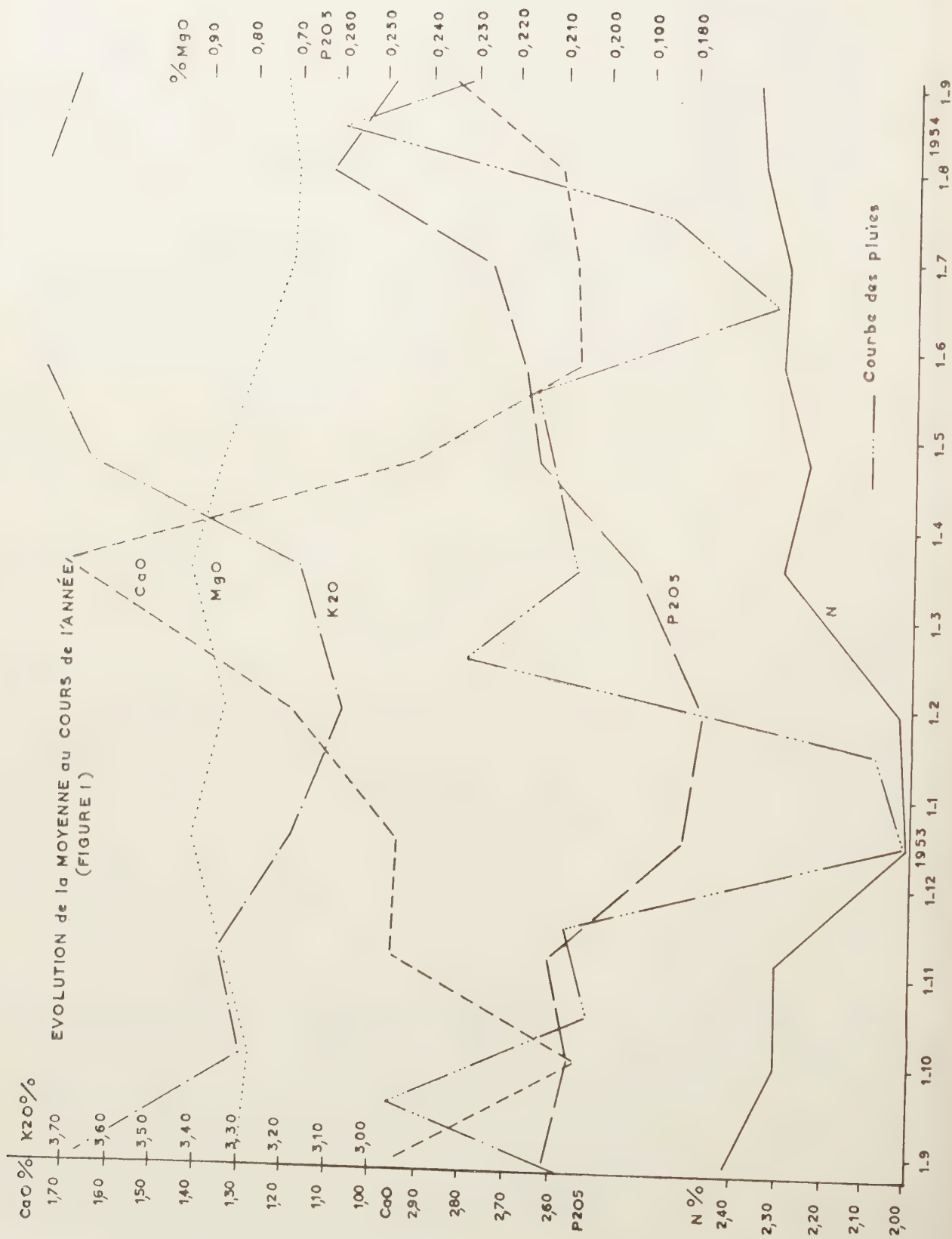
1° une phase ascendante de février-mars (suivant l'arrivée des premières pluies) à fin août.

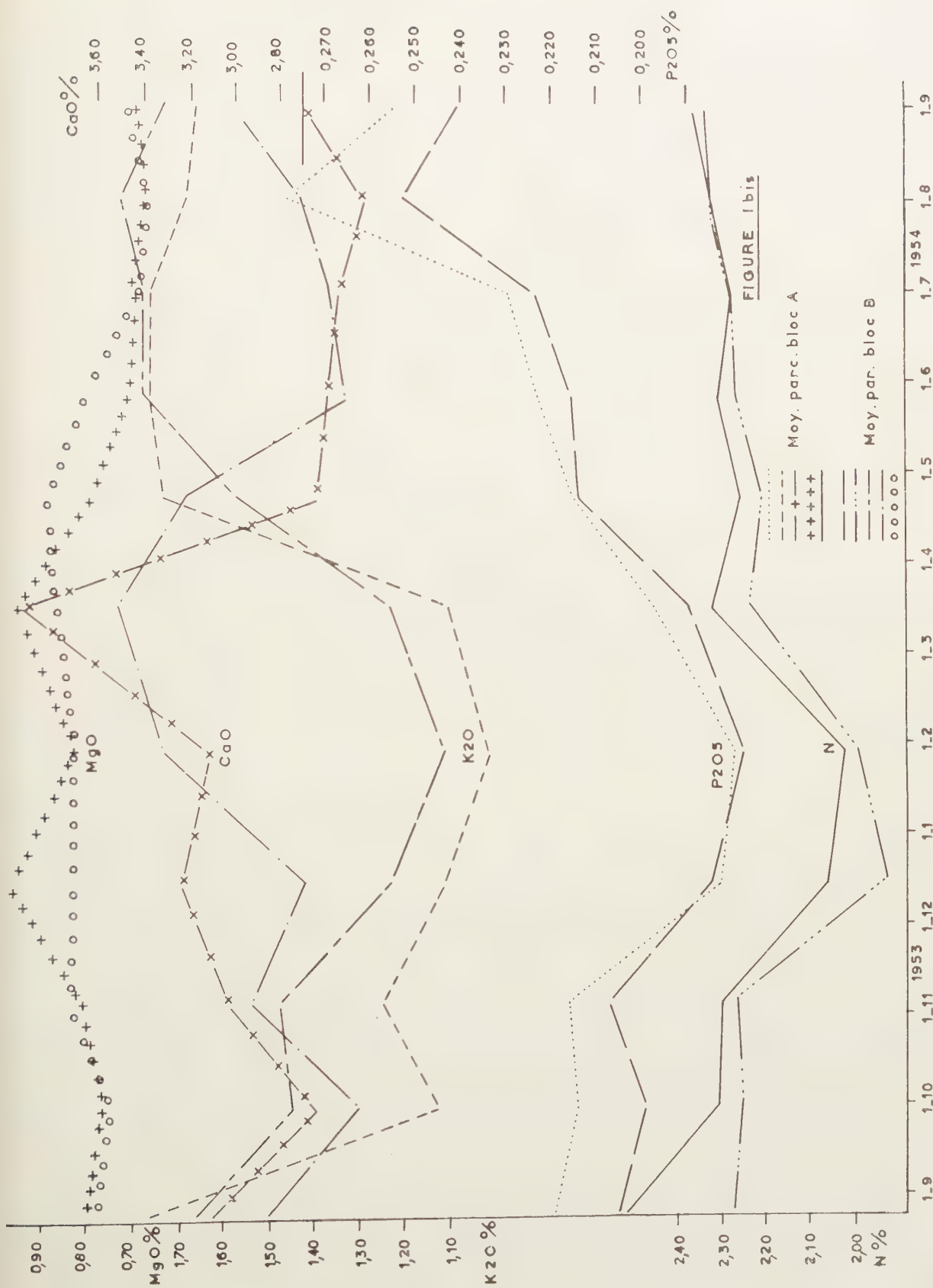
2° une phase descendante de fin août à janvier.

En considérant le graphique 1 *bis*, où nous avons porté les moyennes de la teneur en azote pour chacun des deux blocs en répétition, nous constatons la similitude des deux courbes, les taux d'azote du bloc A étant toujours un peu supérieurs à ceux de B, sauf au 26 août 1953, où ils sont nettement supérieurs. Cette forte différence s'atténue par la suite.

A quoi correspond l'évolution de l'azote au cours de l'année ? M. LOUE a donné, pour la Côte d'Ivoire, l'explication des besoins en azote du caféier à certaines époques. Si les dates varient entre la Côte d'Ivoire et l'Oubangui, l'absorption de l'azote reste soumise aux mêmes impératifs.

1° Dès les premières pluies, les rameaux secondaires s'allongent. Le caféier a alors besoin d'azote et également de phosphore pour la formation de tissus jeunes (bois et feuilles). L'apport plus ou moins abondant d'azote conditionnera la longueur du bois jeune formé et par là-même le nombre de fleurs, puisque les fleurs se formeront, dans le cas du Robusta, sur le bois de l'année.





EVOLUTION DE LA TENEUR EN AZOTE (% de matière sèche)

	26-8	2-10	15-11	14-12	28-1	16-3	21-4	24-5	28-6	30-7	31-8
Bloc A											
Moyenne des huit parcelles sans N	2,46	2,26	2,26	2,00	1,98	2,35	2,24	2,31	2,26	2,32	2,34
Moyenne des huit parcelles avec N	2,58	2,39	2,36	2,16	2,10	2,31	2,29	2,33	2,32	2,35	2,39
Moyenne du bloc A	2,52	2,32	2,31	2,08	2,04	2,33	2,27	2,32	2,29	2,34	2,37
Bloc B											
Moyenne des huit parcelles sans N	2,26	2,23	2,25	1,93	1,98	2,22	2,18	2,25	2,26	2,30	2,31
Moyenne des huit parcelles avec N	2,33	2,30	2,31	1,95	2,04	2,28	2,26	2,32	2,32	2,38	2,39
Moyenne du bloc B	2,29	2,27	2,28	1,94	2,01	2,25	2,22	2,28	2,29	2,34	2,35
Moyenne générale des trente-deux parcelles	2,41	2,30	2,30	2,01	2,03	2,29	2,24	2,30	2,29	2,34	2,36

2° La teneur maxima en azote se situe fin août. C'est que le caféier exige alors d'importantes quantités d'azote, pour le grossissement des fruits qui contiennent beaucoup d'azote (2,70 %) pour le Robusta) et éventuellement pour préparer une belle floraison de saison sèche. Avec les pluies abondantes d'août-septembre, les grains grossissent vite et demandent une forte quantité d'azote.

De l'évolution de l'azote, nous pouvons déduire les dates souhaitables d'épandage d'engrais azotés. Ceux utilisés jusqu'à présent (sulfate d'ammoniaque, nitrate) sont très solubles et facilement lessivés à une profondeur, où le caféier ne peut les utiliser, ses racines fonctionnelles restant superficielles.

Il y a donc intérêt à procéder à deux ou trois épandages annuels. Dans le cas de deux épandages :

a) Le premier, le plus important, aura lieu, en année normale, vers le début mars. Nous estimons qu'il y a intérêt à procéder à l'épandage dès qu'il est tombé de 100 à 120 mm d'eau depuis le 1^{er} janvier de l'année en cours.

b) Le deuxième pourra se placer fin août-début septembre, suffisamment tôt pour permettre le grossissement des grains, la récolte débutant en général en Lobaye fin octobre, début novembre.

Dans le cas de trois épandages :

a) La date du premier ne sera pas modifiée.

b) Le deuxième pourra avoir lieu un peu plus tôt (fin juillet).

c) Le troisième sera retardé d'environ un mois et pourra prendre place fin septembre début octobre.

Si nous comparons les résultats obtenus à Boukoko, avec ceux acquis à Akandjé en Côte d'Ivoire, nous observons que les amplitudes de variation sont nettement plus fortes dans la deuxième localité. La baisse de teneur en azote en saison sèche ne dépasse pas 20 % à Boukoko. De mars à novembre, non seulement la teneur moyenne en azote ne varie que peu, mais les fluctuations de chaque parcelle prise isolément restent très limitées.

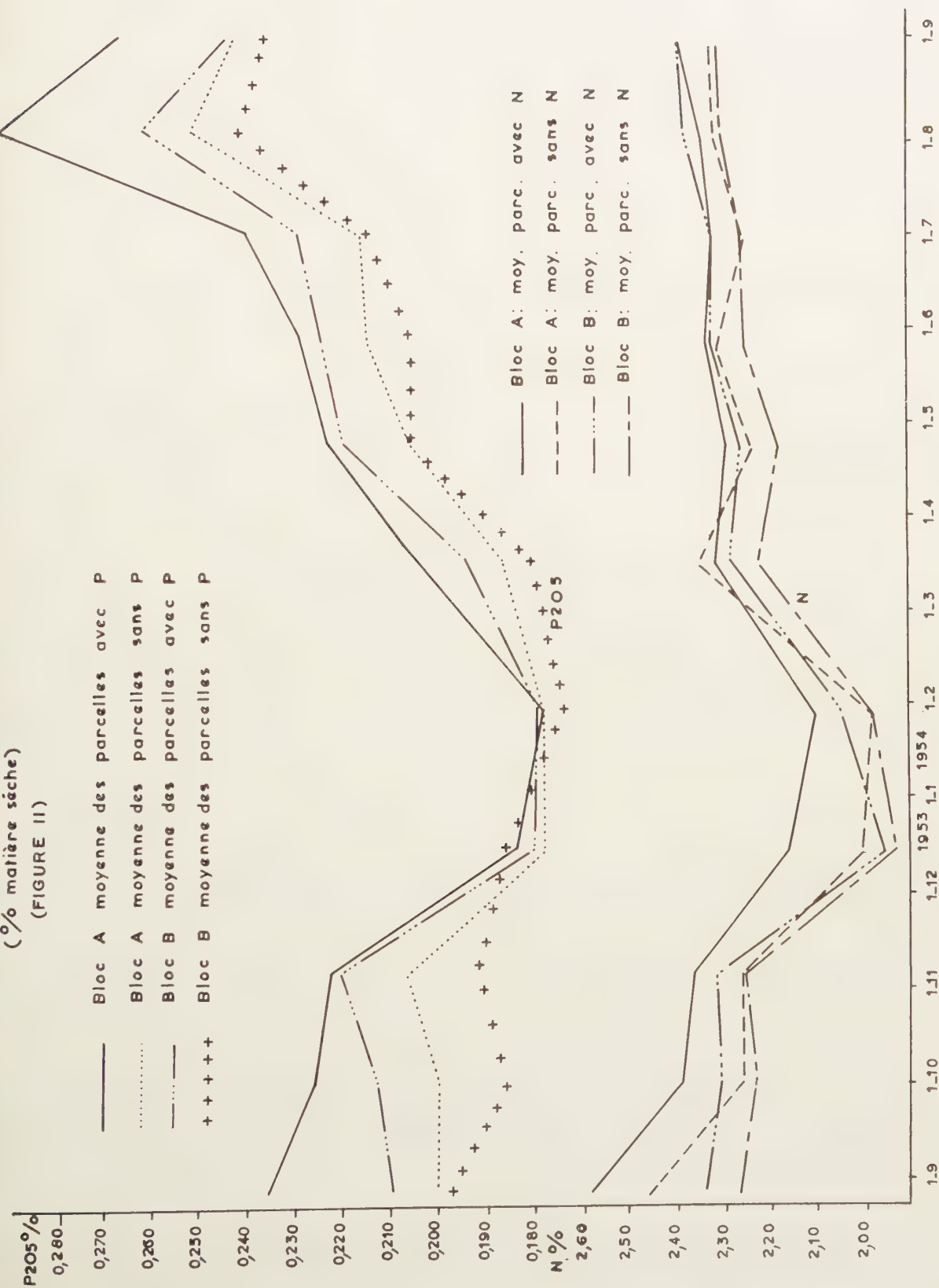
A Akandjé, M. LOUÉ a trouvé des baisses de 30 % en saison sèche et des variations beaucoup plus accentuées qu'à Boukoko durant la période avril-novembre, avec des teneurs en azote en général plus fortes (2,60 % contre 2,30 %).

2° INFLUENCE DE L'ENGRAIS :

Afin de déceler l'influence éventuelle de l'apport d'engrais azoté sur la teneur en azote de la feuille, nous avons calculé pour chaque bloc la teneur moyenne en N des parcelles ayant reçu du sulfate d'ammoniaque et de celles qui n'en ont pas reçu. Les résultats du tableau I sont reportés sur la figure II.

EVOLUTION de N et P2O5
(% matière sèche)

(FIGURE II)



A une exception près, la moyenne des parcelles avec N est supérieure à celle des parcelles sans N pour les deux blocs et durant toute l'année considérée.

Mais, par suite des variations importantes entre les teneurs en azote des diverses parcelles, les différences entre les moyennes ne sont jamais significatives.

Nous pouvons présumer que l'apport d'azote aux caféiers adultes tend à augmenter légèrement la teneur des feuilles en cet élément, mais il n'est pas possible d'après cet essai d'en acquiescer la certitude.

Nous avons calculé d'autre part pour chaque parcelle la moyenne des teneurs en azote de l'ensemble des onze prélèvements effectués. Le total des deux teneurs moyennes ainsi calculées pour une même formule nous permet de classer les objets dans l'ordre décroissant suivant : NPCa — NCa — N — K — NPKCa — T — NK — KCa — NKCa — PCa — NP — PK — NPK — PKCa — P — Ca.

La différence entre les teneurs extrêmes ne dépasse pas 9 %. L'influence d'un apport azoté sur le chimisme foliaire n'apparaît donc pas nettement.

B. Nutrition phosphorée

1) EVOLUTION ANNUELLE :

Les variations de la teneur moyenne en phosphore suivent d'assez près celles de l'azote et par conséquent celle de la pluviométrie.

De fin août à début novembre, la valeur moyenne des trente-deux parcelles reste à peu près constante tandis que les variations de chaque parcelle considérée isolément ne dépassent guère 10 %.

TABLEAU II
EVOLUTION DE LA TENEUR EN P_2O_5 (% de matière sèche)

	26-8	2-10	15-11	14-12	28-1	16-3	21-4	24-5	28-6	30-7	31-8
Bloc A											
Moyenne des huit parcelles sans P_2O_5	0,20	0,20	0,21	0,18	0,18	0,19	0,21	0,21	0,22	0,26	0,24
Moyenne des huit parcelles avec P_2O_5	0,24	0,23	0,22	0,18	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,29	0,27
Moyenne du bloc A	0,22	0,215	0,215	0,18	0,18	0,195	0,215	0,22	0,23	0,275	0,255
Bloc B											
Moyenne des huit parcelles sans P_2O_5	0,20	0,19	0,19	0,19	0,17	0,18	0,21	0,21	0,22	0,24	0,24
Moyenne des huit parcelles avec P_2O_5	0,21	0,21	0,22	0,18	0,18	0,19	0,22	0,22	0,23	0,26	0,24
Moyenne du bloc B	0,205	0,20	0,205	0,185	0,175	0,185	0,215	0,215	0,225	0,25	0,240
Moyenne générale des trente-deux parcelles	0,212	0,207	0,21	0,182	0,177	0,190	0,215	0,218	0,227	0,262	0,247

N. B. — La méthode utilisée permet d'obtenir les résultats avec une précision de $\pm 0,005$.

Entre le début de novembre et le 15 décembre, diminution brusque de la teneur en P_2O_5 (—15 %). Celle-ci reste faible durant la saison sèche (0,182 % au 15 décembre, 0,177 % fin janvier).

La teneur en P_2O_5 remonte ensuite plus lentement que celle de l'azote (0,192 % au 16 mars, 0,213 % au 21 avril). Elle atteint un palier en mai avant de passer par un maximum très prononcé en fin juillet (0,262 %).

La courbe s'infléchit en août, mais reste cependant en 1954 nettement au-dessus de son niveau de 1953.

En dehors de la pointe de fin juillet, qui ne s'observe pas pour l'azote, la courbe du phosphore suit assez fidèlement celle de l'azote, mais l'amplitude maxima est beaucoup plus forte (augmentation de 50 % de janvier à juillet).

Sur la figure 1bis, nous avons porté les courbes représentatives des moyennes des deux blocs. Comme pour l'azote les deux blocs évoluent de façon semblable au cours de l'année, mais le bloc A présente des teneurs en P_2O_5 nettement plus élevées que le bloc B au cours des périodes de nutrition intense (avril à novembre).

Les valeurs absolues en P_2O_5 citées pour Akandjé sont, comme pour l'azote, nettement supérieures à celles obtenues à Boukoko, et là encore les variations sont beaucoup plus fortes :

de 0,161 à 0,339 % à Akandjé ;
de 0,177 à 0,265 % à Boukoko.

Nous pouvons maintenant préciser la date d'épandage des engrais phosphatés en tenant compte de deux faits :

1° La courbe de P_2O_5 est constamment ascendante de février à juillet.

2° Le phosphate bicalcique utilisé, beaucoup moins soluble que les engrais azotés ou potassiques, fait sentir son action beaucoup plus longtemps, comme le montrent l'étude du phosphore assimilable dans le sol et le diagnostic foliaire.

Il n'y a donc pas lieu de procéder à plusieurs épandages annuels d'engrais phosphaté. Celui-ci doit être appliqué au début de la saison des pluies, en même temps que le premier épandage d'azote et son action se fera sentir durant toute la saison des pluies et éventuellement même au début de la saison des pluies suivante. Il contribuera comme l'azote à la formation de tissus jeunes et paliera dans une certaine mesure l'exportation de phosphore par les récoltes, car le grain contient de fortes proportions de phosphore (0,330 % de poids de matière sèche).

2) INFLUENCE DE L'ENGRAIS PHOSPHATÉ :

Nous indiquons sur le tableau II la moyenne pour chaque bloc des parcelles ayant reçu ou non du phosphate bicalcique. La représentation graphique en est donnée sur la figure II.

Pour le bloc A, la teneur moyenne en phosphore des parcelles P est toujours supérieure à celle des parcelles sans P, sauf au 28 janvier où celles-ci sont égales. La différence des moyennes est significative les 21 avril, 24 mai et 28 juin, hautement significative les 26 août, 2 novembre, 14 décembre 1953, les 16 mars, 30 juillet et 31 août 1954.

Pour le bloc B, les parcelles avec P ont des teneurs également plus élevées en P_2O_5 que celles sans P, sauf au 14 décembre où l'inverse se produit. La différence des moyennes est significative le 16 mars et devient hautement significative les 2 octobre et 5 novembre 1953, les 24 mai et 30 juillet 1954.

Nous en concluons donc que l'apport de phosphate bicalcique a nettement marqué au cours de la période de nutrition phosphorée intense (mars-novembre), mais que l'effet de l'engrais se fait peu sentir au cours de la période de repos de saison sèche.

Nous retrouvons également le fait que le phosphate exerce un effet positif sur la composition de la feuille onze mois après l'épandage, situé en avril 1953, puisque les différences entre les parcelles avec et sans P sont significatives pour les deux blocs au 16 mars 1954, avant le deuxième épandage du 8 avril 1954.

Nous avons calculé d'autre part, pour chaque parcelle, la moyenne des teneurs en P_2O_5 de l'ensemble des onze prélèvements. Le total des deux teneurs moyennes calculées pour une même formule nous permet de classer les objets dans l'ordre décroissant suivant : NPCa — P — PKCa — PCa — NPKCa — PK — NPK — NP — K — NK — KCa — NKCa — Ca — N — NCa — T.

Les teneurs en P_5O_5 des parcelles qui ont reçu du phosphore sont donc toutes supérieures à celles qui n'en ont pas reçu. La différence maxima ne dépasse cependant pas 13,5 %.

C. Nutrition potassique

1° EVOLUTION ANNUELLE :

La courbe annuelle de variation des teneurs en potasse dans la feuille permet de distinguer deux phases dans l'absorption du potassium :

- a) une phase d'alimentation réduite du début octobre au 15 mars,
- b) une phase d'alimentation intense du 15 mars à fin septembre.

Considérons d'abord l'évolution de la moyenne des trente-deux parcelles :

La teneur en potasse baisse fortement au cours du mois de septembre, puis, après une légère remontée en octobre, passe par le minimum de 1,08 % fin janvier. Elle atteint ensuite 1,18 % au 16 mars et s'élève en un mois à 1,67 %. La teneur moyenne se maintient à partir du mois de mai à un palier voisin de 1,78 %. Le chiffre d'août 1954 (1,72 %) est très comparable à la valeur moyenne trouvée en août 1953 (1,67 %).

La courbe représentative de l'évolution de la potasse nous montre donc que :

Les variations entre les teneurs extrêmes sont beaucoup plus accentuées que pour l'azote. Elles atteignent 65 % contre 15-20 % pour l'azote.

L'assimilation de cet élément suit moins étroitement que celle de l'azote ou du phosphore la courbe pluviométrique. La teneur en potasse baisse bien avant la fin des pluies et ne remonte nettement que deux mois après les premières précipitations (pour l'année considérée et les conditions locales). On observe ensuite un palier sans que la petite saison sèche ait d'effet perceptible.

D'après la figure I bis, nous constatons que les deux blocs ne se comportent pas de façon absolument identique.

Les amplitudes de variation sont plus marquées pour le bloc A que pour le bloc B dont le minimum en saison sèche est moins accentué. Par contre les deux blocs présentent des teneurs moyennes sensiblement analogues au cours de la période de nutrition potassique intense (avril à septembre).

TABLEAU III
EVOLUTION DE LA TENEUR EN POTASSIUM (% de matière sèche)

	26-8	2-10	15-11	14-12	28-1	16-3	21-4	24-5	28-6	30-7	31-8
Bloc A											
Moyenne des huit parcelles sans K	1,65	1,05	1,11	1,01	0,88	0,92	1,55	1,54	1,52	1,49	1,45
Moyenne des huit parcelles avec K	1,89	1,24	1,41	1,24	1,17	1,31	1,95	2,02	2,04	1,91	1,90
Moyenne du bloc A	1,77	1,14	1,26	1,13	1,03	1,12	1,75	1,78	1,78	1,70	1,68
Bloc B											
Moyenne des huit parcelles sans K	1,50	1,44	1,43	1,20	1,12	1,22	1,51	1,72	1,72	1,74	1,62
Moyenne des huit parcelles avec K	1,63	1,48	1,54	1,29	1,14	1,28	1,68	1,85	1,86	1,93	1,88
Moyenne du bloc B	1,57	1,46	1,49	1,25	1,13	1,25	1,59	1,79	1,79	1,84	1,75
Moyenne générale des trente-deux parcelles	1,67	1,30	1,35	1,19	1,08	1,18	1,67	1,78	1,78	1,77	1,71

Si nous comparons maintenant les teneurs en potasse trouvées à Boukoko à celles citées par A. Loué pour Akandjé, nous constatons que les premières sont nettement plus fortes (le double en moyenne) que les secondes, mais nous retrouvons un chiffre analogue pour les fluctuations de la potasse (de 60 à 100 % entre minimum et maximum à Akandjé).

A. Loué reconnaît d'ailleurs que les doses de potassium sont faibles et attribuait primitivement ce fait à l'âge des caféiers. Comme nous avons étudié également des caféiers âgés, nous pensons que le facteur sol intervient dans une mesure prépondérante. A. Loué a d'ailleurs établi par la suite les très fortes carences en potasse du sol de la station d'Akandjé et a trouvé, pour d'autres régions de la Côte d'Ivoire, des teneurs en potasse dans les feuilles analogues à celles que nous indiquons.

2° DATES D'ÉPANDAGE.

Les engrais potassiques (chlorure ou sulfate), sont, comme les engrais azotés, facilement solubles. Il y a donc intérêt à prévoir au moins deux épandages.

Au début de la petite saison des pluies, l'absorption de potasse s'effectue avec un retard d'envi-

ron un mois sur celle de l'azote, puisque, de fin janvier au 15 mars, la teneur en azote augmente beaucoup, alors que la potasse ne s'accroît que de 10 % dans cet intervalle. L'augmentation est très forte du 15 mars au 21 avril (40 %).

Pour des raisons pratiques, il faut cependant préconiser l'épandage simultané des engrais azoté, phosphaté et potassique au début de la petite saison des pluies, d'autant plus que le décalage d'un mois observé entre les courbes d'assimilation de l'azote et de la potasse peut ne pas se manifester chaque année.

Le deuxième épandage de potasse, qui serait un épandage de soutien, peut se situer en même temps que le deuxième apport d'azote, c'est-à-dire au début septembre.

Il a pour but de favoriser le grossissement des grains qui contiennent de fortes quantités de potasse (2,30 % pour le Robusta en moyenne) et de préparer les floraisons qui auront lieu de décembre à février.

On ne pourra pas empêcher la chute annuelle de la teneur en potasse, mais on pourra sans doute la retarder et la diminuer par des apports bisannuels d'engrais potassiques.

2. INFLUENCE DE L'ENGRAIS POTASSIQUE.

a) La figure III représente les variations annuelles des moyennes des parcelles avec ou sans potasse pour chacun des blocs.

Constatons que les différences sont beaucoup plus accentuées pour le bloc A que pour le bloc B. Ceci est dû, pour une part, à ce que deux parcelles du bloc B n'ayant pas reçu de potasse ont cependant présenté au cours de l'année de fortes teneurs en K. Ce fait peut s'expliquer à la fois par une teneur plus forte du sol en potasse assimilable et par des différences d'éclairement.

Pour le bloc A, la différence des moyennes devient significative ou hautement significative à partir du prélèvement de mars 1954 (début de la croissance annuelle) alors qu'elle ne l'est jamais pour le bloc B.

Cependant, si on ne tient pas compte des deux parcelles aberrantes du bloc B (T et PCa), la moyenne des parcelles avec K devient significativement supérieure à celle des parcelles sans K pour la plupart des prélèvements postérieurs au mois d'avril 1954.

En définitive, l'apport d'engrais potassique exerce une nette influence sur la composition minérale de la feuille dans la phase de nutrition active. Il semble d'autre part que la potasse ne commence à marquer qu'après deux épandages, puisque les différences ne deviennent significatives qu'un an après le premier épandage.

b) Nous avons calculé d'autre part, pour chaque parcelle, la moyenne des teneurs en potasse des onze prélèvements effectués.

La somme des deux teneurs moyennes ainsi déterminées pour une même formule d'engrais permet de classer les objets dans l'ordre décroissant suivant : K — PKCa — NK — PCa — PK — T — NPK — NCa — KCa — NPKCa — NKCa — NPCa — Ca — P — N — NP.

La différence maxima entre les extrêmes atteint 69 %. A l'exception des formules PCa et T, dont la position est anormale par suite des fortes teneurs en potasse décelées sur les deux parcelles du bloc B déjà citées, les formules avec K se placent nettement avant celles n'en comportant pas.

D. Nutrition calcique

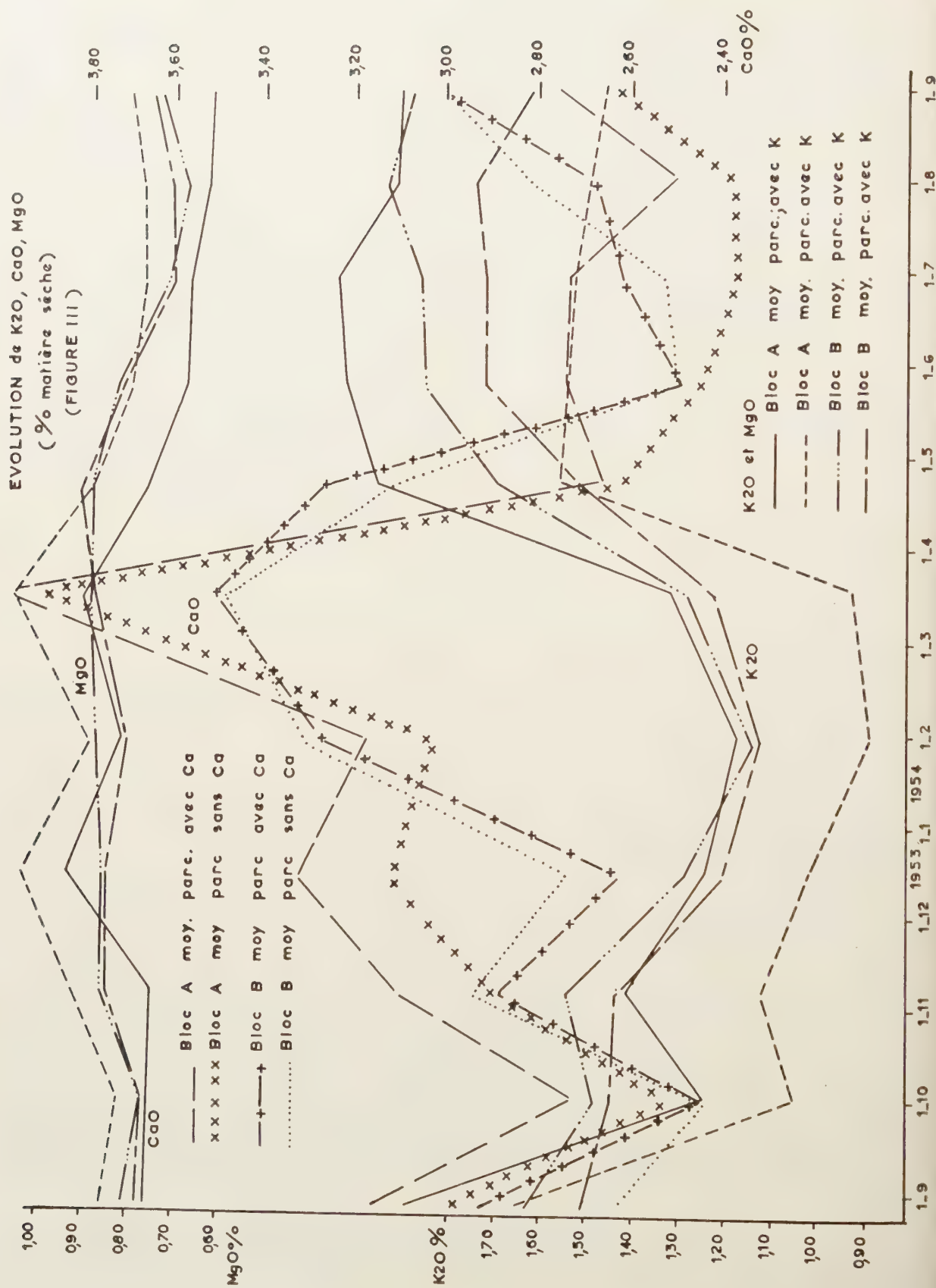
1^o EVOLUTION ANNUELLE.

L'évolution du calcium au cours de l'année est en gros inverse de celle du potassium, ce qui entraîne des variations considérables du rapport $\frac{\text{Ca}}{\text{K}}$.

La teneur moyenne en CaO, qui atteint 3 % du poids sec fin août, diminue notablement en septembre pour remonter ensuite en octobre-novembre à son niveau d'août, puis augmente très fortement jusqu'au 15 mars (3,72 %). A ce moment la teneur en chaux diminue rapidement jusqu'au mois d'août.

La chute de septembre ne s'explique guère et ne s'observe sans doute pas chaque année.

La teneur en CaO est donc très forte au cours de la saison sèche et correspond d'ailleurs à un accroissement du poids de cendres (9 à 11 % de matière sèche contre 7,5 à 8 % normalement). A ce



moment la teneur en calcium exprimée en CaO correspond à environ 40 % du poids des cendres. Quand la teneur en potasse augmente, cette proportion décroît évidemment.

Le calcium s'accumule dans la feuille, pour la plus grosse part sous forme d'oxalate, au cours de la saison sèche (augmentation de 50 %). Les vieilles feuilles en tombant ramènent donc au sol d'importantes quantités de calcium. Les racines du caféier remontent de la couche moyenne du sol des cations Ca qui seront en grande partie restitués en surface.

Il faut encore remarquer que plus un caféier est âgé plus il accumule de calcium. En effet sur des caféiers de deux ans, la teneur en CaO se tient autour de 2 à 2,5 %, alors que, pour des caféiers âgés de plus de dix ans, nous avons trouvé des teneurs maxima de 4 à 4,5 %, à la même époque de l'année.

Nous avons porté sur la figure 1 bis les teneurs moyennes en calcium des deux blocs A et B. Ceux-ci ne se comportent pas exactement de la même façon.

TABLEAU IV
EVOLUTION DE LA TENEUR EN CHAUX (% de matière sèche)

	26-8	2-10	15-11	14-12	28-1	16-3	21-4	24-5	28-6	30-7	31-8
Bloc A											
Moyenne des huit parcelles sans CaO	3,00	2,53	2,91	3,13	3,04	3,89	2,63	2,45	2,37	2,38	2,63
Moyenne des huit parcelles avec CaO	3,16	2,73	3,11	3,33	3,18	3,98	2,66	2,74	2,73	2,50	2,75
Moyenne du bloc A	3,08	2,63	3,01	3,23	3,11	3,94	2,65	2,60	2,55	2,44	2,69
Bloc B											
Moyenne des huit parcelles sans CaO	2,73	2,44	2,94	2,74	3,31	3,49	3,12	2,50	2,53	2,82	3,00
Moyenne des huit parcelles avec CaO	2,92	2,45	2,88	2,62	3,27	3,51	3,27	2,49	2,62	2,68	3,00
Moyenne du bloc B	2,83	2,44	2,91	2,68	3,29	3,50	3,20	2,50	2,57	2,75	3,00
Moyenne générale des trente-deux parcelles	2,95	2,54	2,36	2,95	3,20	3,72	2,92	2,55	2,56	2,60	2,85

Si nous observons le même maximum au 16 mars, la courbe du bloc A est beaucoup plus accentuée que celle du bloc B.

D'autre part, nous constatons avant d'atteindre le maximum une légère diminution du taux de CaO qui se situe en décembre pour le bloc B, en janvier pour le bloc A.

Y-a-t-il lieu d'apporter au caféier un amendement calcique ?

Ceci est discutable, et peut dépendre de la richesse en calcium échangeable décelée à l'analyse dans les couches superficielle et moyenne du sol.

Le caféier pousse mal dans des terrains alcalins, ce qui n'aura guère de chance de se produire dans la zone tropicale humide. Cependant, on peut affirmer que, pour un sol ayant un pH de 6,50 ou plus dans les 30 premiers centimètres, l'apport de chaux est à déconseiller, car le terrain en est alors en général suffisamment pourvu.

Pour la moyenne des sols à caféier, dont le pH varie autour de 5,5 avec une teneur en CaO échangeable voisine de 2 milliéquivalents, il est possible que l'adjonction de petites quantités de chaux considérée comme engrais et non comme amendement soit utile. Par suite de la rareté de la chaux en pays tropicaux, on ne saurait préconiser l'apport de grosses quantités. Il est en outre vraisemblable que le calcium du phosphate bicalcique peut jouer un rôle utile.

Par ailleurs l'exportation de calcium par les récoltes est faible (un peu supérieure à celle du magnésium et cinq à six fois moindre que celle du potassium).

Si, dans certains cas, on veut adjoindre du calcium aux autres éléments, il semble nécessaire de le faire au moment de la formation des tissus jeunes, c'est-à-dire en même temps que les premiers épandages de N — P — K.

2° INFLUENCE DE L'APPORT DE CHAUX.

D'après le graphique III, nous constatons que la moyenne des parcelles ayant reçu de la chaux est en général un peu supérieure à celle des parcelles n'en ayant pas reçu. Mais, par suite de la dispersion des résultats individuels autour de la moyenne, la différence n'est jamais significative.

De plus le calcium du phosphate bicalcique a pu interférer légèrement et modifier les teneurs en CaO .

3° INFLUENCE DU POTASSIUM.

L'apport de potassium ne semble pas avoir joué d'influence sur l'absorption du calcium.

Dans le tableau ci-dessous, nous donnons les teneurs moyennes en chaux des parcelles ayant bénéficié d'un apport de potasse et de celles n'en ayant pas reçu.

	CaO % (matière sèche)										
	26-8	2-10	5-11	14-12	28-1	16-3	21-4	24-5	28-6	30-7	31-8
Parcelles sans K	2,88	2,45	2,92	2,92	3,17	3,75	2,97	2,54	2,61	2,64	2,87
Parcelles avec K	3,01	2,56	2,99	3,01	3,22	3,60	2,88	2,56	2,51	2,55	2,82

L'application d'engrais potassique n'a donc pas eu d'effet sur l'alimentation calcique.

E. Nutrition magnésienne

1° EVOLUTION ANNUELLE.

Le magnésium, considéré autrefois comme un oligoélément, doit cependant être considéré comme un macroélément, car le sol comme les végétaux en contiennent de notables quantités. Intervenant dans la constitution chimique de la chlorophylle et dans la composition du grain, il joue un rôle très important dans la nutrition du végétal.

Le magnésium présente au cours de l'année des amplitudes de variation beaucoup moins forte que le calcium ou le potassium. Les teneurs moyennes en MgO des trente-deux parcelles étudiées varient entre 0,70 et 0,93 % de matière sèche au cours de l'année considérée.

TABLEAU V
EVOLUTION DE LA TENEUR EN MAGNÉSIE (% de matière sèche)

	26-8	2-10	15-11	14-12	28-1	16-3	21-4	24-5	28-6	30-7	31-8
Bloc A											
Moyenne des huit parcelles sans K_2O	0,86	0,82	0,91	1,04	0,89	1,06	0,89	0,80	0,77	0,77	0,81
Moyenne des huit parcelles avec K_2O	0,76	0,75	0,75	0,94	0,81	0,90	0,76	0,68	0,67	0,63	0,62
Moyenne du bloc A	0,81	0,785	0,83	0,99	0,85	0,98	0,82	0,84	0,72	0,70	0,72
Bloc B											
Moyenne des huit parcelles sans K_2O	0,78	0,77	0,85	0,85	0,81	0,88	0,91	0,82	0,71	0,71	0,75
Moyenne des huit parcelles avec K_2O	0,81	0,77	0,86	0,86	0,88	0,89	0,89	0,83	0,72	0,68	0,73
Moyenne du bloc A	0,795	0,77	0,855	0,855	0,85	0,885	0,90	0,83	0,71	0,69	0,74
Moyenne générale des trente-deux parcelles	0,80	0,78	0,84	0,92	0,85	0,93	0,86	0,78	0,71	0,70	0,73

On peut distinguer deux phases sur la courbe d'évolution du magnésium.

a) une phase de fortes teneurs en magnésium durant la grande saison sèche, correspondant à des teneurs élevées en calcium et à de faibles quantités de potasse ;

b) une phase de teneurs plus faibles s'étendant du mois d'avril au mois d'octobre. La courbe représentative s'infléchit à partir du 15 mars pour passer par un minimum en juillet et remonte lentement, puis plus rapidement à partir d'octobre.

Magnésium et calcium varient donc en gros dans le sens inverse du potassium au cours de l'année, avec des amplitudes plus faibles pour le magnésium que pour les deux autres cations.

Si nous considérons maintenant les moyennes des deux blocs A et B, nous constatons la similitude des deux courbes sauf au cours de la grande saison sèche, où les teneurs en MgO des parcelles du bloc A présentent des variations plus fortes que celles du bloc B. Par contre au début des pluies, la chute de la teneur en MgO est moins rapide pour le bloc B que pour le bloc A. Ceci a déjà été observé pour le calcium.

Le comportement des deux blocs n'est pas absolument identique, l'un réagissant plus tardivement que l'autre.

2^o INFLUENCE DE LA POTASSE.

L'essai ne comportait pas d'apport d'engrais magnésien ; sur le tableau V, nous avons distingué pour chaque bloc les parcelles ayant reçu ou non du potassium, car l'antagonisme K — Mg paraît plus important pour le caféier que l'antagonisme K — Ca, le cation Ca constituant plutôt, surtout pour les caféiers âgés, un élément d'accumulation dont une faible partie seulement doit jouer un rôle utile.

En consultant la figure III, nous constatons que les teneurs moyennes des parcelles sans K sont plus fortes que celles des parcelles avec K et la différence, assez considérable pour le bloc A, devient même significative pour certains prélèvements (16 mars, 30 juillet, 31 août). L'action dépressive du potassium se retrouvera plus nettement encore sur les jeunes caféiers.

Pour le bloc B, l'influence de la potasse sur la teneur en magnésie est masquée par le fait que deux des parcelles n'ayant pas reçu de potasse en contiennent cependant beaucoup dans leurs feuilles, comme nous l'avons dit, et par conséquent ont de faibles teneurs en magnésie.

En définitive, nous pouvons conclure le chapitre de l'alimentation magnésienne en notant :

a) que le magnésium est soumis à des variations beaucoup plus faibles que le calcium ou le potassium au cours de l'année ;

b) que la teneur en magnésium est inversement proportionnelle à celle en potassium, et que l'antagonisme Mg — K est, pour le caféier, plus important que l'antagonisme Ca — K.

L'apport d'engrais potassique, dont l'effet se fait sentir par une augmentation de la teneur en potasse de la feuille, a pour conséquence de diminuer la quantité de magnésium. Ce résultat entraîne-t-il une diminution ou une augmentation des rendements, c'est ce qu'il ne nous est pas possible de préciser actuellement. Il est cependant possible qu'il y ait intérêt à limiter l'adjonction au sol d'engrais potassiques, afin de ne pas diminuer inconsidérément la teneur en magnésium, ou bien à apporter simultanément potasse et magnésie.

F. Evolution de $S_1 = N + P_2O_5 + K_2O$

Comme les formules de fumure comportent le plus souvent l'apport des trois éléments, N, P et K, exprimés en N, P_2O_5 et K_2O on a souvent considéré la somme de l'alimentation globale en ces trois éléments, exprimée en % de matière sèche.

Il ne paraît pas y avoir de données intéressantes à tirer de cette valeur S_1 , qui associe des anions à des cations n'ayant pas le plus souvent de corrélation définie entre eux.

Nous donnons cependant ci-dessous les valeurs successives de la moyenne des trente deux parcelles.

26 août 1953	4,288 %	de matière sèche
2 octobre	3,806 %	—
5 novembre	3,880 %	—
14 décembre	3,380 %	—
28 janvier 1954	3,283 %	—
16 mars	3,661 %	—
21 avril	4,130 %	—
24 mai	4,306 %	—
28 juin	4,303 %	—
30 juillet	4,372 %	—
31 août	4,322 %	—

S_1 est minimum au cœur de la grande saison sèche, augmente régulièrement jusqu'en avril, sa valeur varie peu durant la saison des pluies, puis diminue à partir de septembre.

Pour des caféiers âgés de deux ans, nous avons trouvé au milieu de la saison sèche des valeurs de S_1 voisines de 4 %. Il semble donc que l'alimentation globale tend à décroître au cours du vieillissement de l'arbre et cette diminution doit être imputée surtout à l'abaissement du taux d'azote dans les feuilles, et, dans une moindre mesure, à celui de la teneur en phosphore.

G. Evolution de $S_2 = K_2O + CaO + MgO$

La somme S_2 des cations K_2O , CaO , MgO est plus intéressante à considérer que la somme $S_1 = N + P_2O_5 + K_2O$.

Précisons d'abord qu'il existe une corrélation assez étroite entre cette valeur S_2 et la teneur en cendres exprimée en pour cent de matière sèche.

Le rapport S_2 /cendres est voisin de 0,60 durant toute l'année, et les différences observées entre les divers échantillons ne dépassent guère 10 % de cette valeur moyenne de 0,60.

De même que la teneur en cendres des feuilles, S_2 augmente légèrement avec l'âge du caféier ; c'est au cours du vieillissement de l'arbre que la teneur en calcium s'accroît un peu plus que ne diminue la teneur en potassium.

Par contre, la somme $K_2O + CaO + MgO$ varie au cours de l'année dans des limites assez étroites, l'augmentation du calcium et du magnésium en saison sèche étant partiellement compensée par une baisse du potassium.

Voici l'évolution de S_2 au cours de l'année (moyenne des trente deux parcelles).

TABLEAU VI

Dates	S_2 (% matière sèche)
26 août 1953	5,43
2 octobre	4,62
5 novembre	5,17
14 décembre	5,06
28 janvier 1954	5,16
16 mars	5,83
21 avril	5,46
24 mai	5,12
28 juin	5,06
30 juillet	5,07
31 août	5,23

La somme des cations atteint son maximum au mois de mars, car la teneur en potasse augmente déjà alors que les taux de calcium et magnésium atteignent leurs maxima.

Puis S_2 diminue en avril pour conserver des valeurs sensiblement égales durant toute la saison des pluies.

H. Interaction entre les éléments

Nous ne pouvons donner, au stade actuel, que quelques indications sommaires sur les interactions des éléments N, P, K, Ca, Mg entre eux dans le cas du caféier.

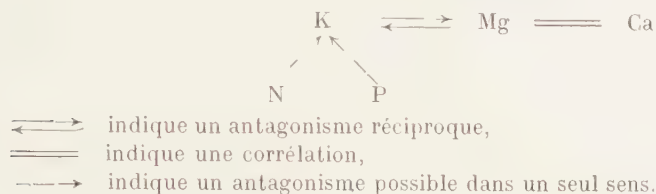
Divers auteurs ont mentionné les corrélations de N avec P et Ca, de Ca avec Mg, les antagonismes entre K et Mg, K et Ca, K et P.

Le diagnostic foliaire du caféier n'a permis de mettre en évidence de façon nette que l'antagonisme K-Mg et dans une moindre mesure K-Ca. La corrélation entre Ca et Mg existe, mais elle n'est pas toujours nette.

Nous n'avons pas trouvé de corrélation étroite entre les teneurs en azote et phosphore des feuilles, le rapport N/P_2O_5 pouvant varier de 8,0 à 12,0.

Enfin il semble que l'apport d'azote, de phosphore ou des deux éléments associés diminue dans une certaine mesure la teneur en potassium, alors que l'inverse ne se produit pas.

Les relations réciproques entre les éléments peuvent se schématiser ainsi :



On note donc un antagonisme réciproque K — Mg, une corrélation Mg = Ca, une action dépressive de N et P sur K.

I. Liaison entre les rendements et l'analyse foliaire

Nous n'avons pas trouvé de relation nette entre les rendements de la récolte 1953, ni ceux de la récolte 1954, avec les teneurs en éléments minéraux décelées dans les feuilles au cours des prélèvements de 1953 à 1954.

Ceci peut être imputé à plusieurs causes.

- a) la durée limitée de l'étude de la nutrition minérale, insuffisante pour établir de telles corrélations ;
- b) les nombreuses attaques de parasites (scolytes, chenilles, fusariose des grains) qui ont entraîné une chute prématurée des grains. Les pertes ainsi provoquées n'ont pas été identiques pour toutes les parcelles et ont faussé dans une mesure non négligeable les résultats de récolte.

C'est la raison essentielle qui nous fait maintenant abandonner l'étude de ces blocs. Nous espérons que les nouveaux blocs installés en 1953, privés de tout entourage forestier et bénéficiant d'un éclaircissement uniforme, permettront d'établir l'influence de la fumure sur les rendements.

J. Conclusion

L'étude de la nutrition minérale du caféier adulte conduite par la méthode du diagnostic foliaire a permis :

- de préciser les dates auxquelles une fumure minérale doit être éventuellement apportée au caféier ;
- de montrer l'influence nette des apports phosphatés ou potassiques sur l'enrichissement des tissus foliaires en phosphore et potasse durant la phase de nutrition intense ;
- d'établir l'existence d'un très net antagonisme entre potasse et magnésie, ce qui peut inciter à n'apporter des engrais potassiques au caféier qu'avec une certaine prudence.

CHAPITRE II

LA NUTRITION MINÉRALE DU JEUNE CAFÉIER

Nous avons abordé fin 1954 l'étude de parcelles de caféiers âgés de près de deux ans, mis en place juillet 1953. Par suite d'une sécheresse anormale qui a suivi la plantation, il a fallu remplacer un grand nombre de pieds en septembre 1953, puis un certain nombre de remplacements ont dû être effectués après la saison sèche 1953-54. L'essai était planté primitivement avec du matériel végétal de même âge et de même origine. Le grand nombre de caféiers morts dans les premiers mois de plantation n'a pas permis de conserver la même origine sur l'ensemble de l'essai, mais du moins tous les plants ont-ils le même âge.

But de l'essai

Nous avons pour but d'étudier l'influence :

- 1° de la dose d'engrais N, P, K, appliquée au caféier.
- 2° de la forme sous laquelle l'engrais est apporté.

L'azote provient soit du sulfate d'ammoniaque, soit du nitrate de soude, la potasse du chlorure ou du sulfate de potassium, le phosphore uniformément du phosphate bicalcique.

Protocole

L'essai considéré comporte six blocs de cinq parcelles comprenant chacune soixante caféiers, dont trente seront retenus pour le diagnostic foliaire et l'analyse des récoltes (élimination des lignes de bordure).

Les motifs sont les suivants :

- 1° Témoin,
- 2° Dose simple de sulfate d'ammoniaque, phosphate bicalcique, chlorure de potasse.
- 3° Dose double de sulfate d'ammoniaque, phosphate bicalcique, chlorure de potasse.
- 4° Dose simple de nitrate de soude, phosphate bicalcique, sulfate de potasse.
- 5° Dose double de nitrate de soude, phosphate bicalcique, sulfate de potasse.

Applications d'engrais

Bien qu'une petite dose d'engrais ait été apportée en 1953 dans le trou de plantation du caféier, le nombre de remplacements, qu'il a fallu effectuer fin 1953 et début 1954, ne permet pas de considérer qu'elle ait pu avoir quelque influence sur la nutrition minérale du jeune caféier, âgé de quelques mois.

Seules peuvent donc avoir joué un rôle à ce jour les deux applications qui ont eu lieu au début et à la fin de la saison des pluies 1954.

Voici les doses apportées en 1954 :

DOSE SIMPLE

Premier épandage (18-20/5) :	Deuxième épandage (28/9) :
N 25 g $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ ou 35 g $\text{NO}_3 \text{Na}$	15 g $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ ou 20 g $\text{NO}_3 \text{Na}$.
P 30 g $(\text{PO}_4)_2 \text{H}_2 \text{Ca}_2$.	
K 15 g $\text{SO}_4 \text{K}_2$ ou ClK à 50 % K_2O	10 g $\text{SO}_4 \text{K}_2$ ou ClK .

DOSE DOUBLE

N 50 g $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ ou 70 g $\text{NO}_3 \text{Na}$	30 g. $\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$ ou 40 g. $\text{NO}_3 \text{Na}$.
P 60 g $(\text{PO}_4)_2 \text{H}_2 \text{Ca}_2$.	
K 30 g $\text{SO}_4 \text{K}_2$ ou ClK à 50 % K_2O	20 g $\text{SO}_4 \text{K}_2$ ou ClK .

Mode d'épandage

Le phosphore, appliqué en une fois, est réparti dans quatre à cinq trous de 7-8 cm de profondeur situés à 10-15 cm du jeune caféier. Azote et potasse sont ensuite épandus en cercle autour du pied, autant que possible à l'aplomb de l'extrémité de la couronne foliaire.

Contrôle de la nutrition minérale par le diagnostic foliaire

Les prélèvements en vue de l'analyse des feuilles n'ont pu commencer que lorsque les caféiers ont acquis un développement suffisant. Ce stade n'a été atteint qu'en fin 1954, après deux ans d'âge, par suite des déboires qui ont suivi la première mise en place.

Mode de prélèvement

Le mode de prélèvement est identique à celui adopté pour les caféiers adultes, à l'exception du fait que l'on choisit la troisième paire de feuilles au lieu de la quatrième. Il serait en effet souvent difficile de prélever la quatrième paire de feuilles sur des caféiers qui n'ont pas encore atteint deux ans d'âge.

Dates de prélèvement

Un prélèvement partiel a été effectué le 2 décembre 1954, deux autres sur la totalité des parcelles les 4 janvier et 9 février 1955.

Résultats

Sur le tableau ci-dessous, nous donnons pour les deux dernières dates (4 janvier et 9 février), les valeurs moyennes des six répétitions pour N, P_2O_5 , K_2O , CaO, MgO. Pour la première date, il s'agit de la moyenne de trois répétitions pour les objets 1, 3, 5.

TABLEAU VII

	N %			P_2O_5 %			K_2O %			CaO %			MgO %		
	2-12 *	4-1	9-2	2-12 *	4-1	9-2	2-12 *	4-1	9-2	2-12 *	4-1	9-2	2-12 *	4-1	9-2
<i>Parcelle I :</i>															
Témoin	2,81	2,81	2,64	0,281	0,235	0,240	1,38	1,08	1,24	2,23	2,30	2,28	0,93	0,90	0,874
<i>Parcelle II :</i>															
Dose simple sulf.															
NH ₃ , KCl		2,79	2,59		0,235	0,234		1,97	1,98		1,97	2,05		0,43	0,495
<i>Parcelle III :</i>															
Dose double sulf.															
NH ₃ , KCl	2,91	2,76	2,46	0,287	0,235	0,240	2,32	2,17	2,27	1,88	1,86	2,03	0,51	0,45	0,49
<i>Parcelle VI :</i>															
Dose simple															
NO ₃ Na, SO ₄ K ₂		2,69	2,51		0,238	0,250		1,86	1,84		2,06	2,07		0,50	0,545
<i>Parcelle V :</i>															
Dose double															
NO ₃ Na, SO ₄ K ₂ . .	2,94	2,73	2,54	0,261	0,234	0,242	2,32	2,11	2,22	2,03	1,88	1,89	0,42	0,45	0,422

* Moyennes obtenues pour trois répétitions seulement.

a) COMPARAISON AVEC LES CAFÉIERS ADULTES.

A l'époque considérée (milieu de la grande saison sèche) les teneurs en N, P_2O_5 et K_2O sont nettement plus fortes pour les jeunes caféiers.

	Jeunes	Adultes
N	2,75 %	2,00 %
P_2O_5	0,235 %	0,180 %
K_2O (parcelles sans potasse)	1,10 %	0,90 %

Les teneurs en calcium sont beaucoup plus faibles : 2,25 % pour les jeunes (témoins) contre 3,30 ‰.

Les teneurs en magnésium des jeunes (parcelles témoins) sont comparables à celles des adultes et voisines de 0,90 ‰.

b) INFLUENCE DE L'APPORT D'ENGRAIS.

Les dosages ont été effectués après les deux épandages de 1954. Quelles répercussions la fumure a-t-elle eu sur la teneur des feuilles en éléments minéraux ?

Teneur en cendres.

Il apparaît que l'apport d'engrais augmente légèrement la teneur en cendres des feuilles.

Voici la moyenne des six répétitions de chacun des cinq objets, aux deux dates de prélèvement :

	4 janvier	9 février
1) Témoin	7,19	7,14
2) Dose simple sulfate NH_3 , KCl	7,51	7,74
3) Dose double sulfate NH_3 , KCl	7,54	8,06
4) Dose simple nitrate de soude, SO_4K_2	7,37	7,58
5) Dose double nitrate de soude, SO_4K_2	7,71	7,73

La teneur moyenne en cendres des parcelles avec engrais est donc supérieure à celle des témoins.

Azote.

D'après le tableau VII, on constate que la teneur moyenne en azote des témoins est légèrement supérieure à celles des autres parcelles. Peut-être y a-t-il eu plus forte assimilation des ions SO_4^{++} provenant du sulfate d'ammoniaque ou du sulfate de potasse entraînant ainsi une diminution du taux d'azote ?

L'adjonction au sol d'engrais azotés ne provoque en fait aucune augmentation du taux d'azote des feuilles (pour l'époque de l'année considérée).

Phosphore.

Les teneurs moyennes en phosphore des témoins et des parcelles traitées sont à peu près identiques (0,235 à 0,240 %). Les prélèvements, il est vrai, se rapportent à une période de l'année où l'apport de phosphore ne marquait pas non plus pour les caféiers adultes. Il est possible que des prélèvements ultérieurs laissent apparaître une différence plus marquée entre les parcelles traitées ou non.

Potassium.

Alors que les engrais azotés ou phosphatés n'ont aucune influence sur les teneurs en N et P_2O_5 des feuilles à l'époque considérée, les engrais potassiques modifient de façon très nette les proportions des cations entre eux.

Que les caféiers aient reçu du sulfate ou du chlorure de potasse à dose simple ou double, la teneur en potasse des feuilles se trouve très fortement augmentée par rapport aux témoins, alors que le taux de cendres n'augmente que légèrement.

Pour tous les prélèvements effectués, la différence des moyennes entre témoins et parcelles traitées est hautement significative, et doit donc être attribuée à l'apport d'engrais potassiques.

Pour le traitement du 4 janvier, les teneurs en potasse des parcelles ayant reçu une dose double de chlorure ou de sulfate de potasse sont légèrement supérieures à celles à dose simple, mais de façon non significative.

A la date du 9 février, la comparaison des moyennes donne les résultats suivants :

Les parcelles traitées sont supérieures au témoin à $\text{P} = 0,01$.

Les parcelles à dose double de chlorure de potasse sont supérieures à celles à dose simple à $\text{P} = 0,05$.

Les parcelles à dose double de sulfate de potasse sont supérieures à celles à dose simple à $\text{P} = 0,01$.

En conclusion, l'apport d'engrais potassique à dose faible (25 g par arbre et par an) augmente de façon hautement significative la teneur en potasse des feuilles.

La dose double (50 g par an pour un arbre de dix-huit mois) augmente encore le taux de potasse des feuilles et parfois de façon significative.

L'effet du chlorure ou du sulfate de potasse paraît identique.

Magnésium.

Sur le tableau VII, l'antagonisme $\text{K} - \text{Mg}$ apparaît nettement. L'apport d'engrais potassique augmente de 80 à 100 % la teneur en potasse des feuilles et diminue de moitié la teneur en magnésie.

Les teneurs en MgO des parcelles traitées sont inférieures à celles des témoins à $\text{P} = 0,01$.

Par contre, on ne constate pas de différences appréciables entre les teneurs en MgO des parcelles ayant reçu une faible ou une forte dose de potasse.

Le chlorure ou le sulfate de potasse entraînent des diminutions comparables de la teneur en magnésie.

Calcium.

L'action de la fumure potassique sur la teneur en calcium des feuilles est moins nette que sur celle en magnésium.

Les parcelles ayant reçu la dose simple de potasse sous forme de chlorure ou de sulfate ne présentent pas une teneur en CaO significativement inférieure à celle des témoins.

Pour les parcelles à dose double de chlorure de K, la teneur en CaO n'est significativement inférieure qu'à la date du 4 janvier.

Par contre les teneurs en CaO des feuilles des parcelles ayant reçu la dose double de sulfate de K sont inférieures à celles du témoin à $P = 0,01$ aux deux dates considérées.

Il semble donc que le sulfate de potasse ait une action dépressive plus marquée sur la teneur en CaO que le chlorure de potasse.

Cependant l'apport d'engrais potassique entraîne une diminution relative beaucoup plus forte de la teneur en magnésium des feuilles que de la teneur en calcium.

Conclusion

Au stade considéré, c'est-à-dire au moment du repos de la végétation en saison sèche, seule l'influence de l'engrais potassique se fait sentir. Il reste à savoir si la diminution notable du taux de magnésium dans la plante, entraînée par l'augmentation de la teneur en potassium, est souhaitable et s'il n'y aurait pas lieu d'apporter simultanément K et Mg. L'analyse des récoltes de l'essai considéré, qui auront lieu à partir de fin 1956, et le contrôle ultérieur d'autres essais en cours depuis 1954 permettront peut-être d'éclaircir ce problème.

Les résultats présentés ici sont encore trop fragmentaires pour établir nettement l'influence de l'apport d'engrais sur la nutrition minérale du jeune caféier et n'ont pour but que de faire le point des travaux déjà effectués.

RÉSUMÉ. — *L'auteur étudie par la méthode du diagnostic foliaire le cycle annuel de la nutrition minérale du caféier Robusta dans les conditions climatiques du Centre-Oubangui.*

Après un bref exposé des caractères climatiques de cette région, il passe en revue les propriétés physiques et chimiques du sol rouge latéritique de plateau, sur lequel furent épandus des engrais azoté, phosphaté, potassique et calcique.

L'étude du sol se termine par une comparaison des teneurs en phosphore assimilable et en potasse échangeable des parcelles fumées par rapport aux parcelles témoins. On peut conclure à :

une certaine remanence des ions P_2O_5 du phosphate bicalcique sous la forme dite assimilable dans la couche superficielle du sol ;

un lessivage important du potassium que l'on retrouve surtout vers 40 cm de profondeur.

L'auteur étudie ensuite pour chacun des éléments majeurs le cycle annuel d'absorption et l'influence des apports d'engrais sur le chimisme foliaire.

Les teneurs en azote de la feuille varient dans le même sens que la pluviométrie mensuelle, sauf durant la petite saison sèche de juin-juillet, où les taux d'azote restent élevés. L'apport d'engrais azoté n'augmente pas de façon appréciable la teneur en azote des feuilles. Les variations de la teneur en phosphore suivent d'assez près celles de l'azote avec un maximum très net en juillet qui ne s'observe pas pour l'azote. L'apport d'engrais phosphatés se fait surtout sentir sur le chimisme foliaire au cours de la période de nutrition phosphorée intense.

On distingue pour la nutrition potassique une période de faibles teneurs en potasse du début octobre au 15 mars, correspondant au grossissement des grains et à la formation des bourgeons floraux, et une période de fortes teneurs en potasse du 15 mars à fin septembre.

L'apport d'engrais potassique se fait sentir surtout durant la période, où les teneurs en potassium de la feuille sont élevées.

Calcium et magnésium suivent à peu près un cycle inverse de celui du potassium, avec des fluctuations moins marquées pour le magnésium que pour le calcium. Les apports, d'ailleurs modestes, de chaux et ceux de potasse ne semblent pas avoir eu d'influence notable sur la teneur en calcium des feuilles. Par contre le potassium a une influence dépressive nette sur les teneurs en magnésium.

Il y a donc intérêt à ne pas apporter inconsidérément de fortes quantités d'engrais potassique, sous peine de voir la teneur en magnésium s'abaisser au-dessous du seuil de carence.

Il est possible de conclure que, pour pouvoir agir avec le plus d'efficacité, les engrais doivent être apportés au minimum en deux fois :

dès les premières pluies (début mars) apport de la moitié de l'azote et de la potasse et de la totalité du phosphate, pour favoriser le développement foliaire et l'élongation des rameaux.

fin août, début septembre, apport de l'autre moitié de l'azote et de la potasse pour favoriser le grossissement des grains et augmenter le nombre des bourgeons floraux qui conditionneront la récolte future.

SUMMARY. — Annual mineral nutrition cycle of Robusta coffee plant grown under climatic conditions particular to "Centre-Ubangi" is being studied by the Author, by means of foliar diagnosis.

Having briefly set forth climatic characteristics of this area, physical and chemical properties of red lateritic plateau soil on which nitrogen, phosphate, potash and calcium applications have been made are reviewed.

Soils investigations end with a comparison of available phosphorus and exchangeable potassium contents of fertilized plots, in relation to control plots. In this regard, it may be concluded that : a certain amount of P_2O_5 ions of dibasic calcium phosphate remain in the surface layer under an available form ; In the occurrence of heavy potash luviation, this element is generally accumulated at a depth of about 16 inches.

The Author then goes on to investigate the annual cycle of absorption of each of the macro-elements, together with the effect of fertilizers application on foliar chemism.

Except during the short dry spell of June and July where it remains high, the leaves nitrogen content is directly related to the monthly rainfall. Application of nitrogen fertilizers does not bring about any mentionable increment of leaves nitrogen content. Variations of phosphorus content are much the same as those of nitrogen, but for a peak figure reached in July. Applications of phosphate fertilizers bear particularly on foliar chemism during the period of intense phosphorus nutrition.

Regards potassic nutrition, one notes the occurrence of a period with low potassium content, from beginning October to March 15th, corresponding to the growth of berries and extending to the following flower initiation. Heavy potassium content occurs between March 15th and September 30th.

Application of potassium fertilizer is most beneficial when leaves potash content is high.

Calcium and magnesium, in relation to potassium, have a reversed cycle, variations being less distinct with magnesium as with calcium. Calcium and potassium applications, in rather small quantities, do not appear to have brought about any noticeable effect on leaves calcium content. On the other hand, potassium has a definite depressing effect on magnesium content.

Consequently, it may be recommended not to carry out inconsiderate heavy potassium fertilizer applications, in order to avoid a reduction of magnesium content below the threshold of deficiency.

In conclusion, it may be said that : Fertilizers, in order to be efficient, should be applied, at least, at two different periods :

At the beginning of rain season — first week in March — application of fifty per cent of nitrogen and potassium, and, of the whole of phosphate, in order to promote leaf development and twigs growth.

Last week in August and first in September application of remaining half of nitrogen and potassium, in order to promote berries growth and increment of initial flower buds responsible for future harvest.

RESUMEN. — Estudia el Autor mediante el metodo del "diagnosis foliar" el ciclo anual de la nutricion mineral del cafeto Robusta, en las condiciones climaticas del "Centre Oubangui".

Despues de una breve noticia sobre los caracteres climaticos de susdicha region, el mismo sigue revisando las propiedades fisicas y quimicas del suelo "rojo lateritico de planicie" fertilizado con abonos nitrogenados, fosforados, potasicos y calcicos.

Se termina el estudio del suelo comparando el porcentaje de fosforo asimilable y de potasio cambiabile de las parcelas fertilizadas con el de las parcelas de control. A consecuencia, se puede concluir que :

hay una cierta remanencia de iones P_2O_5 del fosfato bi-calcico en forma dicha, asimilable, en la capa superficial del suelo ; se produce una lixiviacion importante del potasio, que se vuelve a encontrar a 40 c/m bajo la capa.

A continuacion, el Autor estudia por cada uno de los macro-elementos el ciclo anual de absorpcion y de la influencia de las aplicaciones de abonos en el quimismo foliar.

El porcentaje de nitrogeno de las hojas sigue la misma curva que la de las precipitaciones mensuales, salvo durante la pequena temporada de sequia de Junio y Julio, meses en los cuales este porcentaje queda alto. Las aplicaciones de abonos nitrogenados no producen un incremento apreciable del tenor nitrogenado de las hojas. Las variaciones en el porcentaje de fosforo son mas o menos las mismas que las del nitrogeno logrando a un maximum marcado en Julio, maximum que no es alcanzado por el nitrogeno. La aplicacion de abonos fosforados resale, en particular, sobre el quimismo de la hoja durante el periodo de nutricion fosforada intensa.

Al respecto de la nutricion potasica se nota un periodo de bajo tenor potasico, de los primeros dias de Octubre hasta el 15 de Marzo, correspondiendo al desarrollo del fruto y extendiendose hasta el inicio del florecimiento ; y, un periodo de altos tenores del 15 de Marzo hasta fines de Setiembre.

El efecto de las aplicaciones de abonos potasicos se manifiesta cuanto mas durante el periodo en el cual el porcentaje de potasio de las hojas es el mas alto.

Calcio y magnesio siguen mas o menos un ciclo al reves del potasio, pero con fluctuaciones menos marcadas para el calcio. Las aplicaciones, ademas, de poco importancia de calcio y de potasio, no parecen haber tenido gran efecto sobre el porcentaje en calcio de las hojas. Por otro lado el potasio tiene efecto depresivo indiscutible sobre el porcentaje de magnesio.

Resulta del precedente que no es recomendable aplicar grandes candidades de abonos potasicos so pena de ver una baja del porcentaje de magnesio extenderse mas alla del umbral de deficiencia.

Se puede concluir que :

una accion mas eficiente de los abonos solo puede obtenerse si las aplicaciones se llevan a cabo por lo menos, en dos veces ; es decir que :

desde las primeras lluvias (principios de Marzo) se aplica la mitad del nitrogeno y del potasio tambien como la totalidad del fostato, para promover el desarrollo de las hojas y el crecimiento de los rami-tos.

A fines de Agosto, principios de Setiembre, aplicacion de la mitad sobrante de nitrogeno y de po-tasio para facilitar el desarrollo del fruto y aumentar los botones florales condicionando la proxima cosecha.



Moutons, Porcs, Bovins,
en **TOUTE SÉCURITÉ** dans
vos prairies comme à l'**ÉTABLE**
et à l'abri des chiens errants.

Protection des plantations

Grillages Modernes

U R S U S

17, Rue du Colisée

Tél. ELY. 89-11

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE AGRICOLE DES SOLS DU DIAMARÉ (Nord-Cameroun)

par

A. VAILLANT

Ingénieur des services agricoles de la France d'outre-mer

Cette étude complète, pour le Nord Cameroun, les recherches pédologiques antérieures orientées plus spécialement sur les sols à riz de la zone d'inondation et dont les références sont données en bibliographie.

Les échantillons des sols étudiés sur place par M. A. VAILLANT ont été analysés au Laboratoire du Service d'Ecologie du C. T. A. T. Pour une recherche des seuls éléments fertilisants une analyse portant sur le seul horizon superficiel du profil peut paraître suffisante, mais la connaissance de l'horizon immédiatement sous-jacent eut été souhaitable pour une étude agropédologique comme celle-ci, qui fait intervenir très heureusement les dénominations locales dans la classification.

C'est ainsi que, dans quelques cas seulement, la classification morphologique s'accorde avec celle établie d'après l'analyse granulaire des échantillons. 1° Dans le cas des lopé (n° 1) qui sont des sols de dépression s'enrichissant effectivement en argile de dépôt ; 2° dans le cas des boulouwoul (n° 6) qui résultent d'une exondation des sols du type précédent et encore riches en argile de surface ; 3° dans le cas des hardé (n° 2) qui sont au contraire des sols décapés par érosion de leur horizon superficiel sablonneux. Pour tous les autres cas l'analyse granulaire indique une texture sableuse en raison du tronçage des prélèvements.

Le présent travail est suivi des observations de M. CHEZEAU qu'accompagnent : 1° un tableau portant les résultats analytiques complets de huit échantillons typiques choisis parmi les vingt et un étudiés ; 2° la répartition en coordonnées trilineaires des sols selon leur composition granulaire ; 3° un graphique faisant état de la capacité d'absorption de quelques-uns de ces sols en P_2O_5 .

LE SERVICE D'ÉCOLOGIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

1) Situation

La plaine du Diamaré occupe la majeure partie de la plaine tchadienne du Cameroun qui se situe entre le Logone à l'Est, le Bornou à l'Ouest (Cameroun Britannique) et le bord marécageux du Lac Tchad (fig. 1).

Cette vaste région est comprise entre le 10° et le 13° de latitude Nord et le 14 et 16° de longitude Est.

Le massif du Mandara (altitude moyenne de 1.000 m) domine à l'Est et au Sud la plaine tchadienne, qui apparaît dans les matins brumeux comme une immense mer intérieure.

2) Nature des sols

La nature granitique du massif comporte de nombreux pointements volcaniques (rhyolites, andésites). L'érosion active de ces montagnes et la sédimentation ont donné naissance aux sables et argiles du quaternaire. La partie inférieure appartiendrait au pliocène. Le pourtour de la plaine, sur les contreforts des massifs, présente des sols très variés, de valeur inégale provenant de la décomposition des roches en place (terrains granitiques, granito-gneissiques, schistes métamorphiques, roches intrusives basiques).

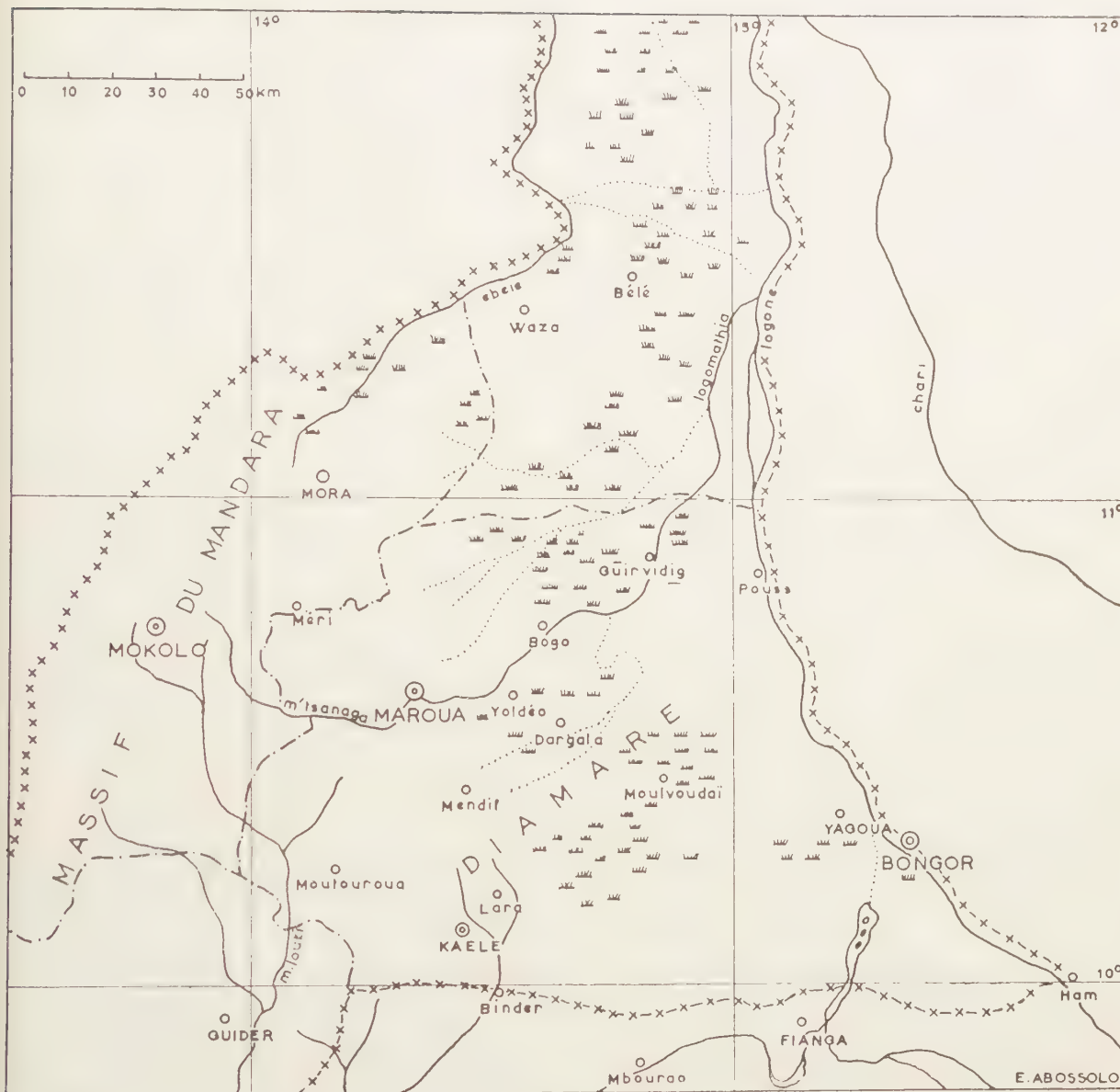


FIG. 1.

3) Altimétrie

La plaine tchadienne du Cameroun se divise en :

- a) plaine haute du Diamaré d'une altitude moyenne de 400 m (plateau de Mora, Maroua, Kaélé) ;
- b) plaine basse de Fort-Foureau, passant au Nord de Mora et allant jusqu'au Logone et au Lac Tchad.

L'altitude de Fort-Foureau (295 m) est à 15 m au-dessus du niveau du Lac Tchad (280 m) et à l'époque des crues la plus grande partie des plaines basses est inondée.

On voit par les schémas nos 2, 3, 4 l'inclinaison générale de la plaine tchadienne, avec la zone de capture du Logone.

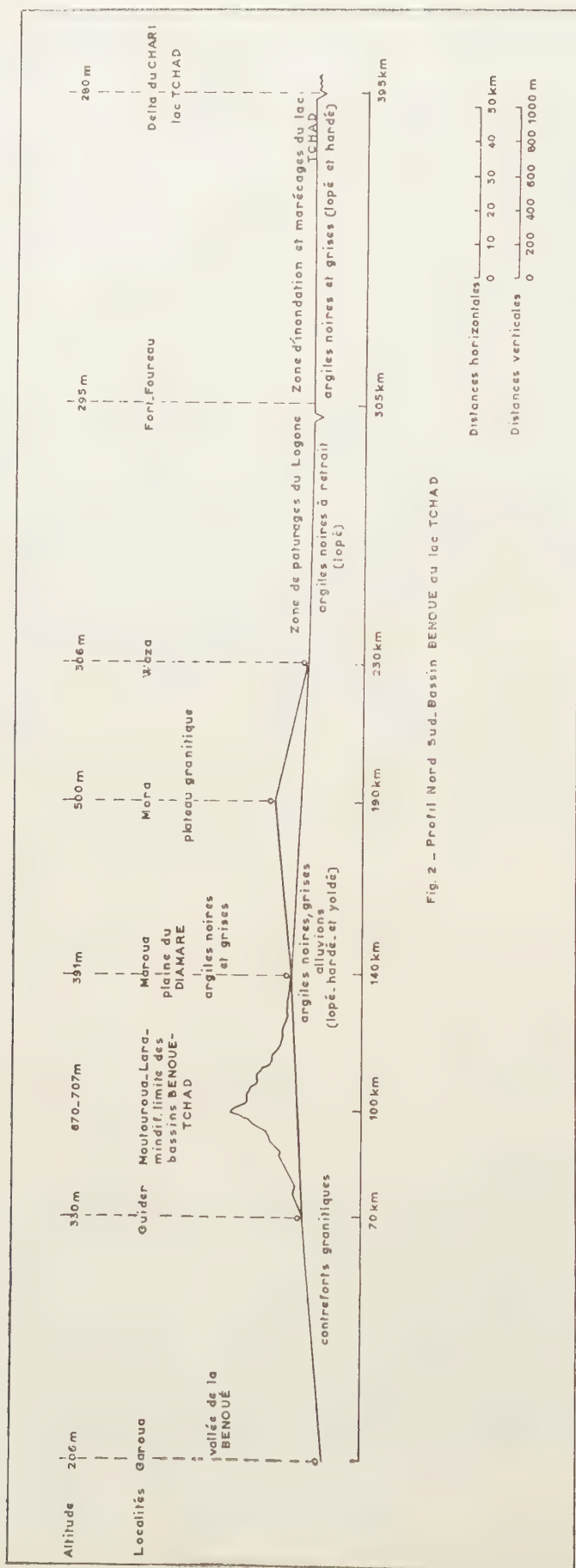


Fig. 2 - Profil Nord-Sud. Bassin BENOUÉ au lac TCHAD

4) Hydrographie

Les massifs de la plaine haute sont drainés par divers affluents (Mangafé, Kaliaou, Tsanaga) qui se réunissent en deux grosses artères (rivières de Balda et de Guirvidig) pour se jeter par le Logomathia dans le Logone, vers Ngodéni.

La plaine basse, au Sud de Fort-Foureau, forme une immense cuvette occupée par les Arabes pasteurs (Béni-Hassen, Béni-Set, Salamat). Cette plaine est drainée par l'Ebeit, qui se jette directement au Lac Tchad vers Wulgo.

La plaine basse au Nord de Fort-Foureau, entre le Logone et l'Ebeit, est drainée par le Serbéwel qui joue plutôt le rôle de canal de crue et décrue entre le Logone et le Lac Tchad.

Toutes ces rivières, surtout dans la plaine basse, s'anastomosent de canaux communicants. Suivant les crues du Logone et du Lac Tchad les eaux refluent ou défluent dans les canaux. Il se forme dans les parties basses des prairies inondées (yaérés), qui constituent les réserves fourragères de saison sèche de l'immense troupeau bovin du Tchad.

5) Climat

Le climat est typiquement tropical à une seule saison de pluies. Il passe rapidement du climat soudano-sahélien (850 mm de pluies) de la plaine haute du Diamaré (Maroua, latitude Nord 10° 36', longitude Est 14° 19') au climat typiquement sahélien (560 mm de pluies) de la plaine haute de Fort-Foureau (latitude Nord, 12° 05', longitude Est 15°).

Le climat soudano-sahélien du Diamaré présente sur une moyenne pluviométrique de cinq ans (1951 à 1955) l'indice des saisons pluviométriques suivant : 4-2-6, soit quatre mois pluvieux : juin, juillet, août, septembre (709,3 mm), deux mois intermédiaires : mai et octobre (137,5 mm), six mois écologiquement secs : novembre à avril (8,4 mm).

La température moyenne annuelle est de 28°.

L'humidité relative arrive à saturation en saison des pluies (90 %), avec des valeurs très basses en saison sèche (25 %).

L'harmattan, vent froid et sec, souffle d'octobre à mars. Il s'échauffe graduellement en février-mars.

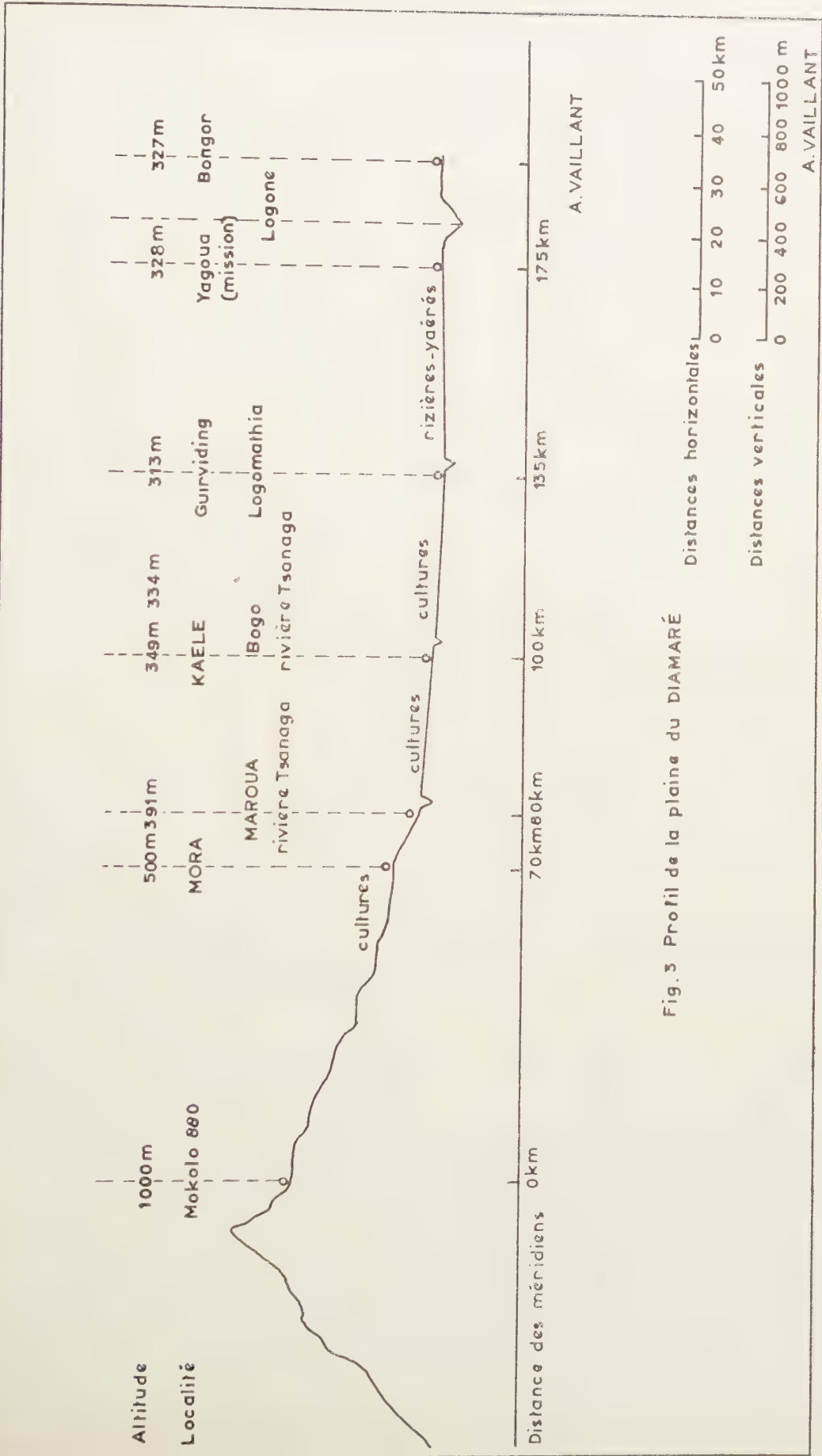
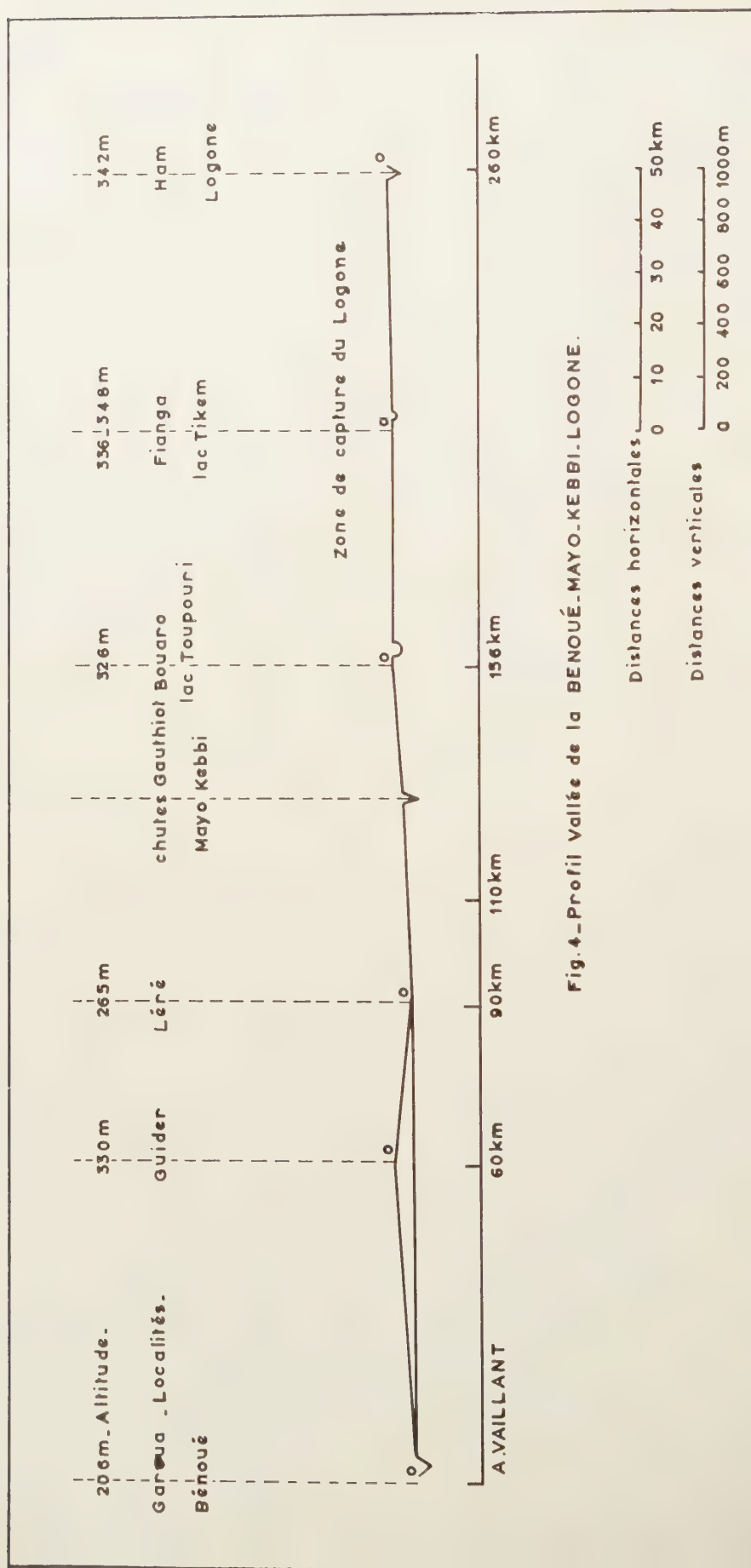


Fig. 3 Profil de la plaine du DIAMARÉ



La mousson du Golfe de Guinée, chaude et humide, souffle d'avril à octobre.

Le climat sahélien de Fort-Foureau accuse une plus grande sécheresse avec des extrêmes plus accusés (température et humidité relative).

La moyenne de la pluviométrie sur vingt-huit ans (1907-1912 et 1934 à 1955) donne comme indice de saisons pluviométriques pour Fort-Foureau : 3-3-6.

trois mois pluvieux : juillet-août-septembre (439,9).

trois mois pluvieux intermédiaires : mai-juin et octobre (107,2).

six mois écologiquement très secs novembre à avril (4,4).

Les pluies sont violentes en juillet-août-septembre, suivies par les crues des fleuves et du Lac Tchad en octobre-novembre.

MOYENNES PLUVIOMÉTRIQUES MENSUELLES

	Maroua (sur 1951-1955)	Fort Foureau (sur vingt-huit ans)
Janvier	0,0	0,0
Février	0,1	0,0
Mars	2,8	0,0
Avril	5,5	4,4
Mai	96,3	32,5
Juin	96,9	53,2
Juillet	187,5	133,3
Août	229,1	231,0
Septembre	195,8	75,6
Octobre	41,2	21,5
Novembre	0,0	0,0
Décembre	0,0	0,0
Moyenne annuelle	855,2	559,5

6) La végétation

La plaine haute du Diamaré est une zone transitoire entre la végétation soudanienne (forêts tropicales sèches d'AUBREVILLE) et la végétation sahélienne (flore à épineux).

Nous sommes, à la hauteur de Mora, à la limite Soudan-Sahel et les deux flores se pénètrent avec dominance du faciès sahélien.

L'agriculture et l'élevage ont détruit la plupart des boisements de la riche plaine du Diamaré et l'on ne retrouve plus certaines espèces que dans les massifs montagneux.

Le déboisement des montagnes, en favorisant le développement sur les massifs des grandes Andropogonées, empêche la régénération des espèces forestières. A chaque saison sèche l'herbe des massifs brûle et aggrave la dégradation du sol et de la végétation.

Dans la plaine les feux ne sont pratiqués que pour renouveler les pâturages de saison sèche et pour les défrichements.

ESPÈCES TYPIQUES DE LA PLAINE SOUDANO-SAHÉLIENNE DU DIAMARÉ, que l'on ne retrouve pas dans la zone sahélienne au Nord de Fort-Foureau :

Commiphora africana ENGL.
Grewia villosa WILLD.
Grewia bicolor JUSS.
Boswellia Dalzielii HUTCH.
Dalbergia melanoxyton GUILL. et PERR.
Lannea humilis OLIV.
Lannea Barteri ENGL.
Gombretum divers.
Terminalia macroptera GUILL. et PERR.
Terminalia reticulata ENGL.
Terminalia brownii FRESN.
Crossopteryx febrifuga BENTH.
Hymenocardia acida TUL.

Daniella Oliveri HUTCH. et J. M. DALZ.
Prosopis africana TAUB.
Pseudocedrela Kotschy HARMS.
Borassus flabellifer LINN.
Acacia stenocarpa HOCHST.
Acacia chariensis A. CHEV.
Acacia macrothyrsa HARMS.
Ficus soudaniens.
Ficus itheophylla MIQ.
Ficus polita VAHL.
Ficus umbellata VAHL.
Ficus populifolia VAHL.
Zizyphus mucronata WILLD.

ESPÈCES TYPIQUES DE LA PLAINE SAHÉLIENNE DE FORT-FOUREAU que l'on retrouve dans la zone soudano-sahélienne de transition au Sud de Mora :

Acacia Seyal DEL.
Acacia senegalensis WILLD.
Acacia scorpioides A. CHEV.
Acacia Sieberiana DC.
Acacia campylacantha HOCHST.
Acacia ataxacantha DC.
Faidherbia albida DEL.
Ficus gnaphalocarpa A. RICH.
Capparis tomentosa LAM.
Capparis corymbosa LAM.
Capparis decidua PAX.
Cissus quadrangularis LINN.
Callotropis procera AIT.
Leptadenia lancifolia DECNE.
Balanites aegyptiaca DEL.

Nitrargyria africana KORTH.
Sclerocarya birrhea HOCHST.
Hymenocardia acida TUL.
Guiera senegalensis LAM.
Tamarindus indica L.
Anogeissus Schimperii HOCHST. ex HUTCH. et J. H. DALZ.
Khaya senegalensis JUSS.
Adansonia digitata LINN.
Bauhinia rufescens LAM.
Balanites aegyptiaca DEL.
Crataeva Adansonii DC.
Zizyphus mauritiana LAM.
Zizyphus nummularia (BURM) WIGHT et ARN.

NOTA :

Certaines espèces sahéliennes débordent largement en zone soudano-sahélienne et soudanienne tels que *Acacia*, *Ficus*, *Capparis*, *Zizyphus*, *Balanites*, *Tamarindus*, *Adansonia*, etc...

D'autres espèces sont communes aux deux zones: *Acacia*, caïcedrat (*Khaya*), *Crataeva Adansonii*, *Tamarindus*, *Guiera*, *Anogeissus*.

Les *Combretum* et les *Terminalia* par contre, sont typiques de la zone soudanienne et ne dépassent pas la latitude de Fort-Foureaux.

7) Démographie

La population est formée de Peuls, Soudanais, Arabes du Tchad.

Elle représente 600.000 habitants pour le pays des plaines (Maroua, Kaélé, Yagoua, Mora, Fort-Foureaux) soit 23 habitants au km².

Une famille moyenne étant formée de cinq individus, et chaque groupe familial cultivant 3 ha (mil, arachides, coton, riz) on peut faire les estimations suivantes sur les surfaces utilisées :

Surface globale	2.600.000 ha
1/10 terres cultivées	300.000 ha
2/10 massifs montagneux, terres incultes, boisements ...	500.000 ha
7/10 herbages	1.800.000 ha

8) Productions agricoles

Les productions agricoles de la plaine du Diamaré sont :

a) PRODUCTIONS VIVRIÈRES

Mil : variétés locales de saison des pluies (djigari), et mil repiqué de saison sèche (mouskouari); arachides : var. locale et var. Soudan 28.206; maïs : var. locale; manioc : var. introduites; patates : var. introduites; fonio : var. locale; hibiscus : espèces locales; haricots : espèces locales (niébbé ou dolique).

b) EXPORTATION DE PRODUITS AGRICOLES.

arachides : 1938	10.000 tonnes	
1945	5.000 tonnes	
1955	2.500 tonnes	
mil : exportation sur l'A. E. F.		
riz : variété locale, 2.000 tonnes de paddy.		
coton Allen 1952	300 tonnes	coton-graine
1954	10.500 tonnes	—
1955	12.000 tonnes	—

L'exportation de la production cotonnière a fait passer au deuxième plan la culture de l'arachide, qui était à l'origine le seul produit exporté du Nord Cameroun.

c) INDUSTRIES :

Usine à égrenage du coton de Kaélé (C. F. D. T.).

Usine à décorticage de riz de Yagoua (Seuri).

d) ELEVAGE :

Troupeau bovin évalué à deux cent cinquante mille têtes pour Maroua, Kaélé, Yagoua.

Les productions agricoles de la plaine de Fort-Foureau concernent surtout des productions vivrières, mil, exportées sur le Tchad (Fort-Lamy), l'élevage du bétail (soixante dix sept mille bovins) et la culture du coton.



Cliché: VAILLANT.

Erosion en nappe. Argile grise à concrétions calcaires.

CLASSIFICATION DES SOLS DU DIAMARÉ

Nature et profils des sols

Dans toute la zone soudano-sahélienne, les sols ont des possibilités réduites, conditionnées par l'eau de pluie ou de crue.

C'est donc la nature physique des sols (compacité, perméabilité) et leur équilibre hydrique qui sont les caractéristiques les plus intéressantes à connaître au point de vue agricole.

Les sols trop compacts et imperméables (hardé) sont incultes.

Les sols trop poreux (djarengol) sont très pauvres.

La qualité des sols (richesse minérale, complexe absorbant) augmente dans les terres basses, riches en argile, et diminue dans les terres hautes, sablonneuses.

L'inondation, trop prolongée ou trop élevée, limite les possibilités culturales des terres basses.

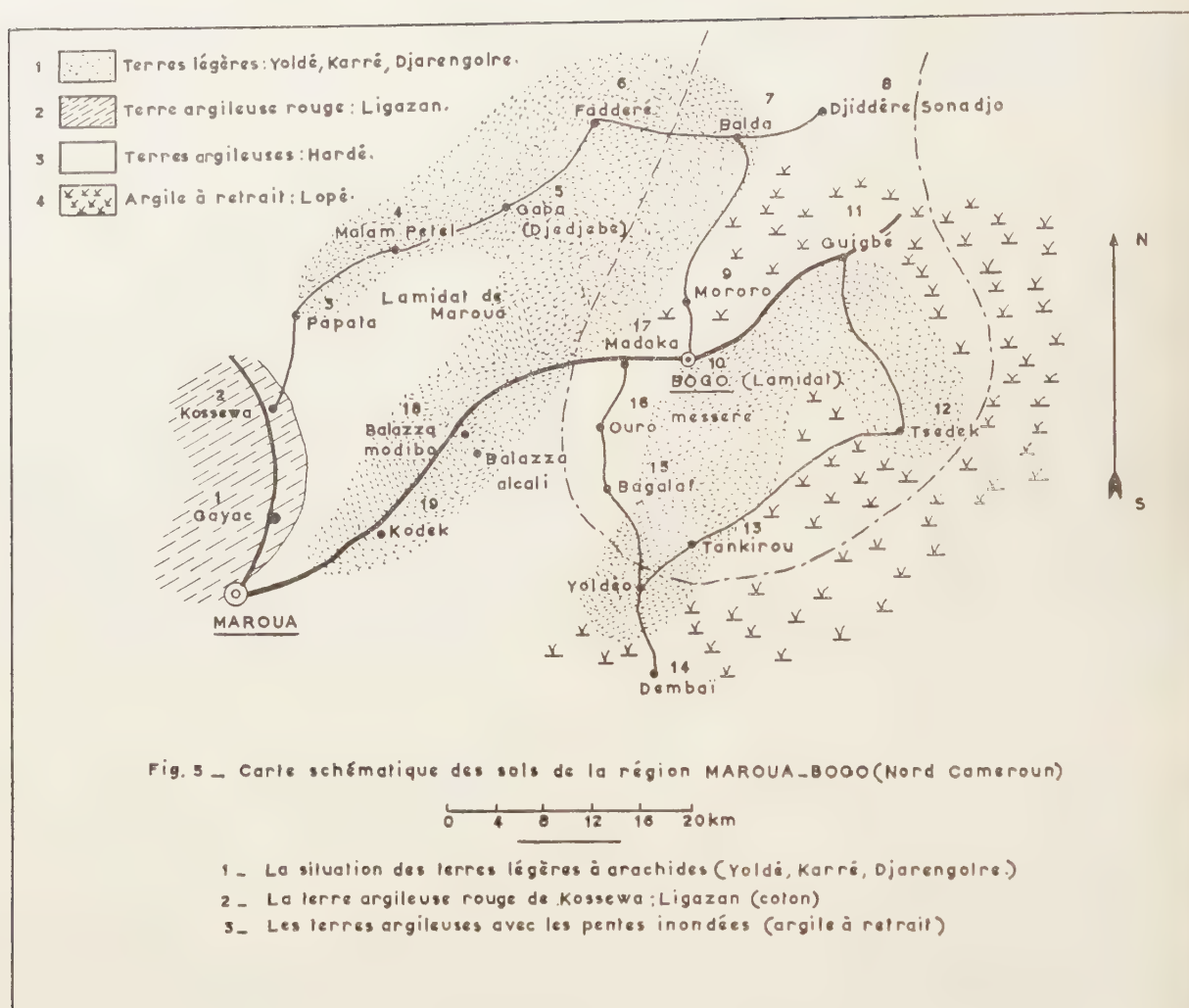
La sécheresse, le manque d'eau de constitution rendent les terres sableuses impropres à la culture.

Le profil du sol est intéressant à connaître pour confirmer ses qualités physiques (drainage du sol). Souvent une couche imperméable d'argile se trouve à faible distance (10-20 cm) de la surface du sol et le rend impropre à la culture. Voir profils nos 7-8-9, voir carte répartition des sols Maroua-Bogo (fig. 5).



Cliché : VAILLANT.

Centre de formation agricole de Maroua



DIVERS SYSTÈMES DE CLASSIFICATION DES SOLS DU DIAMARÉ

1) Classement d'après l'origine pédogénétique

(Mission PIAS et BACHELLER de la Recherche Scientifique)

SOL BEIGE (ancien sol beige non lessivé), type Yagoua.

SOL BEIGE SABLEUX A SABLO-ARGILEUX HYDROMORPHE (ancien sol beige sableux à sablo-argileux lessivé). Alluvionnement ancien. Type : Région de Noulvoudaye. Entre Nindif et Kalfou. Au Sud de Bogo.

Sous-type à alcalis : Hardé-naga.

SOL ALLUVIAL (Ancien sol sur alluvion argilo-limoneuse des berges du Logone ou sur alluvion limono-sableuse des dépressions intérieures).

a) Couverture alluviale argilo-limoneuse du Logone,

b) Dépressions ou bourrelets anciens ou actuels des différents mayos : Boula, Tsanaga... à texture variable.

Sous-type à alcalis : Hardé-naga.



Cliche : VAILLANT.

Argile à retrait type lopé.

SOL ROUGE SABLEUX (ancien sol rouge) : Yoldeo, Bogo.

c) Sol sableux à sablo-limoneux proche des sols beiges hydromorphes par leur évolution mais jeune, s'observe dans les zones d'alluvionnements des mayos cités plus haut.

Sous-type à alcalis : Hardé-Naga.

ARGILE TROPICALE : type terre à mouskouri de la Région de Maroua, différente des argiles inondées du Logone.

Les argiles tropicales sont colluviales ou alluviales et présentent souvent un début d'alcalisation. Les pH sont plus élevés que ceux du sol suivant (argileux-hydromorphe).

Sous-type à alcalis : Hardé-naga.

SOL ARGILEUX HYDROMORPHE (anciennement argile à concrétions calcaires), plaine d'inondation du Logone.

SOL BEIGE INONDÉ : (ancien sol beige inondé) vers Bogo, Pidimié, Kalang.

SOL SUR ARÈNE GRANITIQUE OU ANDÉSITIQUE ET ARGILLO-SABLEUX DE MONTAGNE :

SOL FERRUGINEUX ET CUIRASSE : à proximité des granites. Fossile.

2) Classement d'après la nature et l'érosion des sols (M. CLAISSE de l'IRACM).

A. SOLS GRAVELEUX

Sols graveleux non érodés (décomposition de granit ou gneiss).

Sol de piedmont peu évolué.

Sols des bassins fermés dans les montagnes (Tala, Zulgo).

Sols graveleux érodés.

Affleurement de la roche mère sur une grande surface (granit, gneiss, rhiolite).

Gravillons et cuirasses.

Gravillons et cuirasses provenant de la nappe phréatique ou phénomène ancien.

Nota : Les accumulations ferrugineuses (et non latéritiques) se fixent à la limite des zones arénacées (contact du granit et des argiles : Mendiff-Lara-Kaélé).

B. SOLS SABLEUX

Sols beiges non lessivés :

soit légèrement humifères,

soit légèrement compacts en surface avec phénomène d'hydromorphisme (taches ferrugineuses en surface indiquant une inondation temporaire en saison des pluies, vermiculage ferrugineux).

Sols beiges très lessivés (Lara).

15 à 20 cm de profondeur avec horizon argileux très net pouvant passer à l'argile compacte (hardé).

C. SOLS LIMONEUX

Alluvions récentes des bords des fleuves (dande mayo).

TERRES LIMONEUSES A SABLEUSES (Alluvions récentes et anciennes).

- V Dande mayo
- VI Yolde et Yonkolde
- VII Djarengol
- VIII Karré, Kardidji
- IX Boulewouldi.

Les hardé

Ce terme désigne les terres incultes par suite de la compacité du sol et des mauvaises conditions hydriques. Par extension on a donné le terme de hardé aux sols argileux compacts.

Le hardé (argile compacte) domine dans les profils de la cuvette tchadienne dont il forme le substratum. Les Arabes appellent cette argile « Naga ».

C'est une terre argileuse, compacte, imperméable, de couleur grise ou noire. Elle ne représente pas de retrait en saison sèche ou peu sensible et se caractérise, d'autre part, par la présence de concrétions calcaires à la surface du sol (résidus d'érosion).

Après cinq mois de pluie, les hardé non inondés sont absolument secs à 10 cm de la surface du sol. Les outils ne peuvent entamer que de quelques centimètres cette terre extrêmement dure.

En présence de l'eau ces argiles compactes ont tendance à fondre. La présence d'un excès d'alcali (soude, potasse) provenant de la sédimentation provoque, malgré la présence du calcaire, une dispersion de l'argile. Il y a formation de boues liquides.

D'après PIAS (de la Mission Logone Tchad) ces argiles devraient être appelées « argiles à alcali du Tchad ».

Ces sols, nous dit-il, sont très complexes. Indépendamment de la pellicule sableuse de surface, ils ne sont pas tous argileux, certains sont sableux ou sablo-argileux.

Le phénomène général qui permet de les ranger dans une même famille est l'alcalinisation, c'est-à-dire la grande proportion de sodium, qui crée la dispersion facile de l'argile, le colmatage et l'imperméabilité du sol. Lorsque le calcium est insuffisant pour flocculer les argiles colloïdales, ces sols sont soumis à une forte érosion.

Il y a diverses variétés de hardé avec tous les intermédiaires le reliant au lopé.

Le hardé constitue la roche mère en place (alluvions anciennes d'origine lacustre). Il est possible de considérer que le remaniement de cette argile par érosion ait reformé d'autres argiles avec un pourcentage plus élevé de limon et de sable fin.

L'évolution se ferait, au moins dans quelques cas, du hardé au boulouwoul.

On trouve en effet tous les termes de passage :

hardé,
 hardé loperé (hardé tirant sur le lopé),
 lopé,
 lopé baléré (loπέ noir),
 lopé ranéré (loπέ jaune),
 boulouwoul,
 boulouwoul lopeol (boulouwoul se rapprochant du lopé),
 boulouwoul balewol (boulouwoul noir),
 boulouwoul raneol (boulouwoul jaune).

Analyse mécanique :

L'échantillon n° 2 est un hardé comportant un apport de sable fin de surface provenant de résidus d'érosion, d'où une domination du pourcentage d'argile, généralement beaucoup plus élevé dans les couches sous-jacentes (15-20 cm) : argile 17 %, limon 15 %, sable fin 65 %, sable gros 2 %.

Végétation du hardé :

Sur le hardé compact, il ne pousse pratiquement rien, sauf quelques Graminées de saison des pluies.

Mais dès que l'eau des pluies peut pénétrer en profondeur par quelques fissures ou imprégner le sol dans les cuvettes, on rencontre la végétation suivante :

ARBRES ET ARBUSTES :

Bauhinia reticulata DC.
Balanites aegyptiaca DEL.
Lannea humilis OLIV.
Acacia seyal DEL.
Commiphora africana ENGL.
Tamarindus indica LINN.

Gardenia ternifolia SCHUM. et THONN.
Zizyphus jujuba LAM.
Callotropis procera AIT.
Cadaba farinosa FORSK.
Capparis divers LINN.
Cissus quadrangularis LINN.

GRAMINÉES :

En saison des pluies toutes les Graminées annuelles, à court cycle végétatif, poussent sur les hardé recouverts d'une couche plus ou moins épaisse d'alluvions sableuses.

Quelques Graminées sont caractéristiques de ces formations :

Andropogon pseudapricus STAFF.
Chloris lamproparia STAFF.
Sporobolus festicus HOCHST.

En saison sèche ces Graminées disparaissent et l'on ne trouve que des touffes vivaces de-ci de-là :

Hyparrhenia dissoluta C. E. HUBBARD.
Sporobolus pyramidalis P. BEAUV.

Les lopé

Terre argileuse noire (lo pé baléré) ou grise (lo pé ranéré) caractérisée par une rétraction plus ou moins forte en saison sèche. Cette terre est désignée au Tchad sous le terme de terre à « berbère » (mil repiqué de saison sèche) ou terre cassée. D'après CLAISSE de l'IRCAM c'est l'argile noire tropicale.

Les lopewal (terrains formés de lo pé) sont parfois inondés par les crues des rivières, ou les eaux de ruissellement. Ils occupent généralement des pentes légères ou les bas-fonds inondés.

Lorsqu'ils ne sont pas inondés on les cultive en mil repiqué de saison sèche (mil mouskouari). Ils forment ce qu'on appelle les karral de pente.

Lorsqu'ils sont très longtemps inondés, ils forment des prairies naturelles appelées « yaéré » occupées par une végétation abondante d'*Echinochloa*, riz vivace, *Andropogonées*.

J. PIAS distingue deux sortes de lo pé : les argiles alluviales du Logone et celles colluviales et alluviales situées le long des principaux mayos ou au pied des montagnes. Elles se différencient par une inondation plus ou moins grande, des pH différents, parfois des phénomènes d'alcalinisation.

Les lo pé se distinguent nettement des hardé par un fort retrait en saison sèche, par une perméabilité plus grande du sous-sol, par une plus grande richesse en matières organiques, par la couleur habituellement noire.

Les lo pé sont très voisins des boulouwoul ; mais ils sont plus lourds et plus compacts. Il y a des terres intermédiaires entre lo pé et hardé, et entre lo pé et boulouwoul (hardé lopéré, boulouwoul lopeol). Les lo pé, comme les boulouwoul, fondent littéralement en présence de l'eau (argiles à alcali).

Ces terres sont couvertes par une végétation arbustive abondante où dominant les *Acacia* (*A. seyal*, *A. scorpioides*, *A. ataxacantha*) et parfois des *Balanites*.

L'échantillon n° 1 est un lo pé compact, riche en argile : argile 46 %, limon 23 %, sable fin 28 %, sable grossier 1,33 %.

Végétation des lo pé et boulouwoul non inondés par les crues.

Ces terres souvent fortement détrempées par les pluies se fendillent en saison sèche. Elles ne portent pas une végétation arbustive variée, mais supportent une abondante végétation de plantes annuelles.

ARBRES ET ARBUSTES :

Acacia scorpioides (L.) A. CHEVALIER.
Acacia seyal DEL.
Acacia ataxacantha D.C.
Tamarindus indica HOCHST.

Sesbania divers.
Triumpheta pentandra A. RICH.
Urena lobata LINN.

GRAMINÉES :

Andropogon gayanus KUNTH.
Andropogon amplexans NEES.
Hyparrhenia rufa STAFF.
Hyparrhenia chrysargyrea STAFF.
Echinochloa colona LINK.
Echinochloa obtusiflora STAFF.

Panicum anabaptistum STEUD.
Panicum longijubatum STAFF.
Panicum laetum KUNTH.
Pennisetum ramosum SCHWEINF.
Ischaemum brachyatherum FENZL et HACK.
Rottboellia exaltata LINN.

PLANTES DIVERSES :

Hygrophila spinosa T. ANDERS.
Ipomea verticillata FORSK.
Merremia emarginata HALLIER (J. F.).
Melochia corchorifolia LINN.
Celosia trigyna LINN.
Celosia argentea LINN.
Ethulia conyzoides LINN.
Ageratum conyzoides LINN.
Sphaeranthus Brounæ ROBYNS.
Bergia guineensis HUTCH et J. M. DALZ.

Triumpheta pentandra A. RICH.
Euphorbia hirta LINN.
Euphorbia aegyptiaca BOISS.
Polygala arenaria WILLD.
Polygala clarkeana CHODAT.
Sonchus brunieri OLIV. et HIERN.
Pulicaria crispa BENTH. et HOOK.
Heliotropium zeylanicum LAM.
Hibiscus asper HOOK.
Hibiscus panduriformis BURM.

Végétation des lopé inondés par les crues.

La végétation arbustive ne supporte pas l'inondation et le fendillement du sol après décrue.
 La végétation graminéenne y est par contre abondante et vigoureuse.

ARBRES ET ARBUSTES :

Acacia scorpioides G. et P.
Acacia seyal DEL.
Sesbania divers PERS.

Mitragyna inermis O. KUNTZE.
Balanites aegyptiaca DEL.

GRAMINÉES AQUATIQUES :

Oryza perennis MOENCH ssp. BARTHII A. CHEV.
Echinochloa pyramidalis HITCHCOCK et CHASE.
Echinochloa stagnina P. BEAUV.
Vossia cuspidata GRIFF.

Saccolipsis interrupta STAFF.
Acroceras amplexans STAFF.
Acroceras basicladum STAFF.

PLANTES AQUATIQUES (MARES D'EAU) :

Ipomea reptans POIR.
Thalia geniculata LINN.
Limnophyton obtusifolium MIQ.
Polygonum limbatum MEISN.
Cyperus divers.

Achyranthes aquatica.
Ammannia aegyptiaca WILLD.
Scirpus praelongatus POIR.
Hyptis spicigera LAM.
Sesbania divers.

VÉGÉTATION SUR TERRAIN DE DÉCRUE, MARES ASSÉCHÉES :

Heliotropium supinum LINN.
Synnema brevitybium BURKILL.
Synnema africanum O. KTZE.

Ammannia aegyptiaca WILLD.
Thalia geniculata LINN.

III. Les boulouwoul

Les boulouwoul sont des sols exondés présentant un léger retrait en saison sèche comme les lopé.

Ils sont donc très voisins des lopé et souvent confondus avec eux. Ils en diffèrent : par une rétraction moindre, par une compacité moindre, par une structure poreuse, par une fertilité excep-

Profil du type hardé

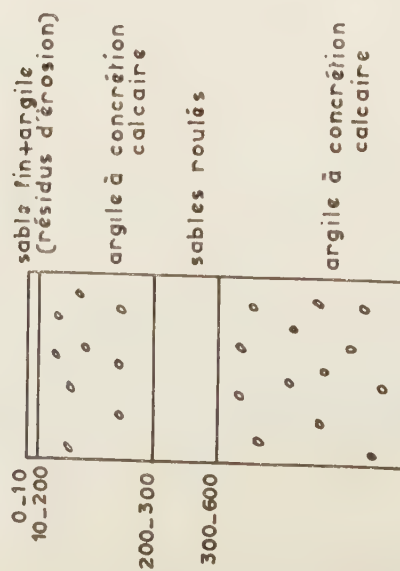


Fig.7

Profil du type argile
à retrait

(type lopé, Boulouwoul)

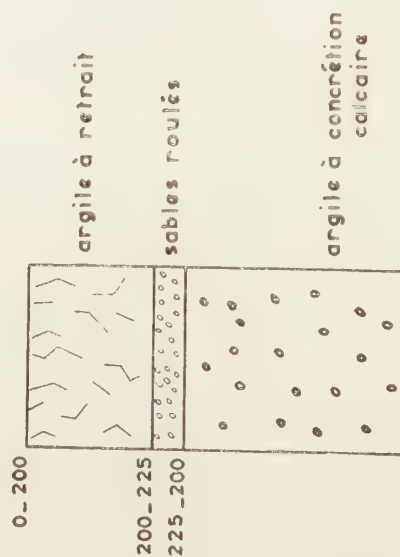


Fig.8

Profil du type Yoldé

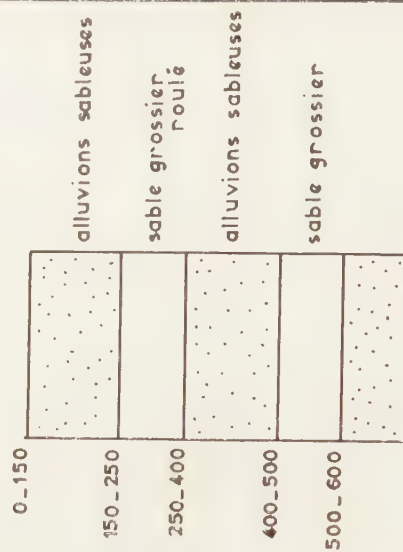


Fig.9

tionnelle convenant à toutes les cultures, par leur situation généralement exondée, non recouverte par les crues ce qui permet une plus grande gamme de cultures, par leur consistance friable sous les doigts alors que le lopé desséché est très compact.

On trouve des boulouwoul particulièrement bien représentés dans la plaine de Godola (Subdivision de Maroua) et dans les cantons Moussey et Guissey (Subdivision de Yagoua).

Il y a des boulouwoul lopeol voisin du lopé par la consistance, appelés aussi boulouwoul karraal.

Il y a aussi des boulouwoul yoldewal, beaucoup plus légers et à structure poreuse (Golompui).

ECHANTILLONS

N°	Appellation	Argile	Limon	Sable fin	Sable gros	Sable total	
6	Boulouwoul karraal ..	26,2	28,9	40,3	4,5	44,8	Consistance lourde, terre mouskouari Couleur grise.
7	Boulouwoul raneol ..	11,6	20,5	61,8	6	67,8	
8	Boulouwoul	9,2	16,3	69,2	5,1	74,4	

La forte proportion de sable fin joint à un certain pourcentage de limon et d'argile caractérise les boulouwoul.

Une augmentation de la proportion de l'argile les rapproche des caractéristiques compactes des lopé.

D'après PIAS, ils s'agirait d'un sol alluvial de bourrelet d'ancien mayo.

La proportion des éléments varie de : argile : 9 à 26 % ; limon : 16 à 28 % ; sable fin : 40 à 60 % ; sable grossier : 4 à 6 % ; sable total : 44 à 74 %.

Végétation des boulouwoul :

Ce sont des terres de cultures riches, généralement déboisées.

Les Graminées hautes et robustes (*Andropogon gayanus* KUNTH) sont un indice de leur fertilité.

Ces terres étant gorgées d'eau en saison des pluies comme les lopé, on y trouve à peu près les mêmes espèces arbustives et herbacées.

IV. Les ligazan

Le ligazan est une terre de piedmont de bonne structure physique, ni trop argileuse, ni trop sableuse.

La terre est généralement de couleur rouge et renferme de gros éléments de roches en décomposition atteignant plusieurs millimètres.

Sa consistance est plus forte que celle des yoldé et se rapproche des boulouwoul.

Elle se travaille facilement après les premières pluies. C'est une bonne terre de culture, convenant au mil et au coton.

Végétation arbustive :

Convenant à toutes les espèces de reboisement.

GRAMINÉES : Andropogonées (*Andropogon pseudapricus*), *Rhynchelytrum repens*, etc...

ECHANTILLON

N°	Appellation	Argile	Limon	Sable fin	Sable gros	Sable total	
5	Ligazan.....	8,4	11,2	52,3	28,3	89,7	Terre rouge de Gayao-Kossewa Godola.

ARBRES ET ARBUSTES :

Flore arbustive très variée lorsqu'elle n'est pas défrichée et dégradée par la pâture ou les cultures.

On y remarque en plus des espèces déjà citées :

Feretia canthioides HIERN.
Canthium euryoides BULLOCK.
Strychnos spinosa LAM.
Strychnos trichysoides BAK.
Gardenia ternifolia SCHUM. et THONN.
Adenium Honghel A. DC.
Allophylus africanus P. DE BEAUV.
Bridelia divers.

Celtis integrifolia LAM.
Combretum divers LINN.
Grossopteryx febrifuga BENTH.
Dichrostachys nutans DC.
Kigelia aethiopica SPRAGUE.
Pterocarpus erinaceus POIR.
Sterculia tomentosa GUILL. et PERR.
Dalbergia melanoxylon GUILL. et PERR.

V. Dande mayo

Ce terme désigne les alluvions récentes plus ou moins argileuses qui bordent le lit des fleuves et qui sont en continuelle formation avec les crues et les déplacements du fleuve.

La partie superficielle du sol (0-10 cm) est assez sableuse.

La partie inférieure plus lourde est plus argileuse. Ce sont des terres légères qui renferment une grande proportion de sable fin (71,6 %), de l'argile (13,2 %) et du limon (14,1 %).

Cette terre devient dure en saison sèche et on ne la travaille qu'après les premières pluies pour former des billons pour la culture de la patate. On y cultive le manioc et parfois le coton. Leur fertilité est assez bonne en raison de l'apport des limons par les crues.

Végétation des berges alluvionnaires des fleuves (Dande mayo).

ARBRES, ARBUSTES, PLANTES DIVERSES :

Mimosa asperata LINN.
Mitragyna inermis O. KUNTZE.
Salix Ledermanii SEEMEN.

Ficus gnaphalocarpa A. RICH.
Ipomea repens LAM.

GRAMINÉES :

Saccharum spontaneum LINN.
Saccharum officinarum LINN.
Pennisetum purpureum SCHUM.
Pennisetum setaceum CHIOV.
Chloris robusta STAFF.
Echinochloa pyramidalis HITCHCOCK et CHASE.
Echinochloa obtusiflora STAFF.

Panicum repens LINN.
Vetiveria nigriflora STAFF.
Rhytachne triaristata STAFF.
Sorghum vogelianum STAFF.
Sorghum arundinaceum STAFF.
Brachiaria mutica STAFF.

VI. Les yoldé

Ce terme désigne les mamelons sablo-limoneux sur lesquels se sont installés les villages. Par extension on a donné le terme de yoldé aux terres légères sablo-limoneuses.

Ces terres correspondent à d'anciennes dunes et sont formées d'alluvions anciennes.

On rencontre ces terres un peu partout à Bogo, Cinglei, Tsedek, Moulvoudaï et Goudoum-Goudoum.

Ces terres sont de couleur grise, noire ou rouge, d'où le nom de sols beiges qui leur a été donné. Ils renferment une forte proportion de sable fin, qui les rendent très friables et facilement travaillables à la houe.

La finesse de leurs éléments les rendent parfois battantes, et elles nécessitent de nombreux houages.

Les yonkoldé diffèrent des yoldé par une proportion légèrement plus grande d'argile, qui se traduit dans leur consistance plus forte.

Les yoldé et yonkoldé sont souvent pauvres et épuisés par les cultures. Ils conviennent à l'arachide et au mil, mais sont trop pauvres pour le coton.

La végétation est formée surtout par les annuelles de saison des pluies.

ECHANTILLONS : prélèvement de surface 0-10 cm.

N°	Appellation	Argile	Limon	Sable fin	Sable gros	
14	Yoldé	1,26	9,04	73,32	16,38	Station Maroua. Parcelle 13
16	Yoldé djarengolre	5,42	11,21	62,62	20,75	Stat. Maroua. Parcelle 3.
17	Yonkoldé djarengolre rane- re	2,61	6,41	53,73	37,25	Yonkoldé jaune. Fadderé, Ba- lazza.
18	Yonkoldé djarengolre ba- leré	6,50	6,71	64,72	22,07	Yonkoldé noir de Balazza.
19	Yonkoldé baléré	3,35	6,92	77,79	11,94	Yonkoldé noir de Malam Pe- tel.
20	Yonkoldé woderé	2,35	1,53	78,37	17,75	Yonkoldé rouge de Yoldé

Végétation des yoldé

En saison des pluies, les yoldé pris dans le sens large (alluvions anciennes et récentes) sont couvertes d'une végétation herbacée abondante. En saison sèche, la végétation des annuelles disparaît et l'on ne trouve plus que des arbustes dispersés ça et là (*Combretum*), quelques grands arbres et plantes diverses.

ARBRES ET ARBUSTES :

Guiera senegalensis LAM.
Faidherbia albida A. CHEV.
Zizyphus nummularia (BURM) WRIGHT.
Zizyphus mauritiana LAM.
Capparis corymbosa LAM.

Boscia senegalensis LAM.
Acacia seyal DEL.
Combretum glutinosum PERR.
Combretum nigricans PERR.

PLANTES DIVERSES :

Crotalaria atropurpurea HECHST. (terres cultivées).
Crotalaria obovata C. DON.
Crotalaria incana LINN.
Crotalaria senegalensis BACLE.
Crotalaria sphaerocarpa PERR.
Cassia absus LINN.
Cassia nigricans VAHL.
Cassia occidentalis LINN.
Cassia mimosoides LINN.
Cassia tora LINN.
Indigofera arabica JAUB. et SPACH.
Indigofera echinata VILLD.
Indigofera hirsuta LINN.

Indigofera secundiflora POIR.
Indigofera tinctoria LINN.
Ipomea pilosa SWEET.
Citrullus vulgaris SCHRAD.
Cucumis ficifolius A. RICH.
Cucumis pultulatus HOOK.
Cucumis melo var. *agrestis* NAUD.
Cucumis metuliferus E. MEY.
Scoparia dulcis LINN.
Nelsonia campestris R. BR.
Dicliptera micranthes NEES.
Trichodesma campestris R. BR.

GRAMINÉES :

Brachiaria brachylopha STAPP.
Digitaria adscendens HENRARD.
Dactyloctenium aegyptium BEAUV.
Chloris pilosa SCHUM. et THONN.

Schizachrium nodulosum STAPP.
Rhytachne triaristata STAPP.
Loudetia togoensis CH. HUBB.
Rhynchelytrum repens CH. HUBB.

VII. Les djarengol

Ce « terme » provient du mot « djarengi » qui veut dire sable et « ngol » qui est un suffixe de classe correspondant à bande de terre.

Les djarengol sont formés généralement de sable grossier amené par les rivières. Ils se trouvent souvent en mélange avec du limon, mais avec très peu d'argile.

Ces terres sont particulièrement bien représentées au bord des fleuves et rivières qui, dans les pays plats, changent fréquemment de lit, laissant dans leurs boucles de vastes étendues sablo-limoneuses. On trouve également ces terres dans les massifs granitiques soumis à une érosion intense. Le ruissellement entraîne ces sables dans la plaine.

La station d'agriculture de Maroua, créée en 1936 pour la sélection de l'arachide, a été établie sur une bande d'alluvions sableuses de la Tsanaga. Les couches de djarengol alternent avec les couches de yoldé.

Les djarengol se différencient des yoldé :

- 1) Par la grosseur des grains de sable.
- 2) Par un pourcentage de limon et d'argile moindre.

Ce sont des terres de structure pauvre, trop poreuse. On n'y cultive que l'arachide.

Cependant, dans les massifs montagneux, ces djarengol sont fréquemment enrichis de fumier et portent des cultures de mil, d'arachide, voandzou et diverses cultures vivrières.

ECHANTILLONS (chiffres arrondis)

N ^{os}	Appellation	Gros sable	Sable fin	Sable total	Limon	Argile	Observations
11	Djarengol balewol . .	65,1	31,3	96,5	1,9	1,4	Au pied de la Papata sur une largeur de 50 à 100 m.
12	Djarengol balewol . . .	50,1	42,1	92,2	6,2	1,4	Sur la montagne de Balda.
13	Djarengol balewol . . .	43,5	52,5	96,1	1,9	1,9	Au pied de la montagne de Balda.
15	Djarengol	41,2	46,4	87,6	10,1	2,2	Parcelle 1 de la station agricole de Maroua.
24	Djarengol balewol . . .	65,1	25,2	90,3	7,3	2,3	Massif de Wazan.
27	Djarengol balewol . .	58,2	29,1	87,4	8,6	3,9	

Nota :

Le gros sable varie : 40 à 65 % ; le sable fin : 25 à 46 % ; le limon : 2 à 10 % ; l'argile : 1,5 à 4 %.

Végétation :

La végétation des djarengol est peu différente de celle des yoldé sinon qu'elle est plus pauvre. Dans le lit des mayos on trouve diverses espèces sur les sables humides.

Chrozophora Brocchiana Vis.
Jussiaea diffusa FORSK.
Mollugo cerviana SERINGE.

VIII. Karré et kardidji

A côté des hardé et voisinant avec eux, on peut placer des terres à prédominance sableuse, mais compactes et battantes par suite de la proportion des éléments fins. Aussi doit-on les travailler après les premières pluies.

Ces terres forment des profils peu profonds à la surface des hardé, de quelques centimètres à 10 et 15 cm. Elles semblent provenir des résidus de l'érosion en nappe des argiles hautes sur les argiles basses. Elles sont en général peu fertiles (arachide, mil).

D'après J. PIAS, il s'agirait d'apport récent et peu épais de mayos.

On ne doit pas les confondre avec les yoldé dont la consistance est friable.

Les horizons de sable fin et argile arrivent à se mélanger, en partie sous l'influence des cultures (arachide) et former des terres argilo-sablonneuses.

Lorsqu'elles présentent une prédominance sableuse (sable fin à 70 %) on les appelle karré. L'échantillon n° 9 contient : 70 % de sable fin, 10 % de sable grossier, 7 % d'argile et 13 % de limon.

Lorsque la proportion de sable grossier augmente on les appelle kardidji. L'échantillon n° 4 contient : sable fin : 66 %, sable grossier : 23 %, argile : 7 %, limon : 4 %.

Les formations de karré sont abondantes sur Paddere.

On y trouve un karré noir (karré baléré) et un karré grisâtre (karré danéré).

Végétation : variable suivant la fertilité des sols, intermédiaire entre celles des yoldé et celles des hardé.

IX. Boulewouldi

C'est une terre poussiéreuse en saison sèche, et battante en saison des pluies.

On la trouve surtout bien représentée à Yagoua (formations dunaires).

Elle semble provenir du boulouwoul balewol et le terme de boulewouldi désignerait la poussière de boulouwoul.

Ce sont des alluvions sableuses anciennes, non lessivées, d'après J. PIAS, que l'on peut ranger dans la série des yoldé.

Elles conviennent à la culture du mil chandelle (Yadiri, Mouri) et de l'arachide.

Les déboisements y sont à proscrire en raison de l'érosion éolienne.

Végétation : pauvre des terres sablonneuses.

X. Le molirde

Terre alluvionnaire salée, léchée par les bœufs, moutons, chèvres.

Non cultivée : pâturage.

Espèces typiques : *Cyperus aristatus* ROTTB.

Indigofera arabica JAUB. et SPACH.

Nelsonia campestris R. DR.

5) Classement des sols selon leur texture

D'après les résultats de l'analyse granulaire des échantillons, il est possible de classer les sols en fonction de leur composition physique. Nous les sériions ci-dessous dans l'ordre décroissant de leur teneur en argile et on trouvera dans l'article suivant une répartition graphique de ces mêmes sols faite selon le principe des coordonnées trilineaires.

On remarquera que nous plaçons ici davantage de sols dans les catégories des terres fortes et intermédiaires que ne fait la classification internationale traduite par ce graphique. Ceci tient à ce que les analyses granulaires n'ont porté que sur les horizons de surface, plus légers mais influencés cependant dans leur comportement par le sous-sol plus compact.

N° d'échantillons	Appellation	Pourcentage d'argile	N° de classement	Observations
1	Lopé	45,90	1	terres fortes
6	Boulouwoul karal	26,21	2	
2	Hardé	17,00	3	
3	Dandé Mayo	13,23	4	terres intermédiaires
7	Boulouwoul daneol	11,63	5	
8	Boulouwoul balewol	9,27	6	
5	Ligazan	8,04	7	
4	Kardidji	6,70	8	
18	Yonkoldé djarengolre baléré	6,50	9	terres sablonneuses
9	Karré ranéré	6,28	10	
16	Yoldé (P3)	5,42	11	
27	Djarengol Wazam	3,99	12	
19	Yonkoldé daleré	3,35	13	
17	Yonkoldé djarengolré	2,61	14	
20	Yoldé woderé	2,35	15	
24	Djarengol Wazom	2,34	16	
15	Djarengol (P1)	2,25	17	
13	Djarengol baldé	1,92	18	
11	Djarengol balewol (Papata)	1,49	19	
14	Yoldé (P13)	1,26	20	

7° Explication de divers termes locaux

Cette classification vaut pour les sols types. Elle n'a rien d'absolu. Il est évident qu'entre un sol lourd typiquement argileux (hardé, lopé) et un sol léger, typiquement limoneux (yoldé) ou sableux (djarengol), il y a toute une gamme de sols intermédiaires qu'il est difficile de désigner par des termes locaux, en raison même de la difficulté d'apprécier uniquement au toucher et à la vue la nature des sols.

Pour les termes intermédiaires les Fulbé se servent d'adjectifs tels que :

Hardé baléré : hardé noir, plus fertile que le hardé ranéré lorsque de bonnes conditions hydriques sont réunies.

Hardé ranéré : hardé jaune ou grisâtre, généralement peu fertile, même dans de bonnes conditions hydriques.

Lopé baléré : argile à retrait noire des bas-fonds.

Lopé ranéré : argile à retrait grise.

Yonkolde djarengolre : yonkolde en mélange avec du djarengol.

Yoldé djarengolre : yoldé en mélange avec du djarengol.

Hardé loperé : hardé en mélange avec du lopé (hardé noir).

Maroga loperé : terre de jardin riche en lopé.

D'autre part ces adjectifs s'accordent avec le nom.

Baléré ou balewol : noir (pluriel = baledje).

Ranéré ou raneol : jaune (pluriel = ranedje).

Boderé et woderé : rouge (pluriel = bodedje ou wodedje).

Le terme de **karral** doit être précisé.

Il désigne les terres cultivées présentant un bon régime hydrique, c'est donc une terre désignant une vocation et non la nature du sol.

On doit distinguer :

a) Les karral artificiels non inondés par les crues, formés de terres argileuses compactes (hardé), où le régime hydrique est amélioré par des diguettes de retenue des eaux de pluies, permettant la mise en culture de certains hardé (hardé lopéré).

b) Les karral naturels, non inondés par les crues ou très exceptionnellement, sont formés de terres argileuses, moins compactes que le hardé et présentant à la saison sèche un léger retrait (lopé, boulouwoul). On les appelle karral de pente (karral yoldewol) parce que le drainage des pluies se fait grâce à la pente. Ce sont des terres fertiles à coton et à mil (var. mouskouari). On y classe tous les lopé et les boulouwoul karral.

c) Les karral naturels, inondés par les crues, formés d'argiles noires (lopé) présentant un grand retrait en saison sèche. Désignés par le terme de terre cassée. Lorsque ces terres ne sont pas cultivées elles forment de vastes prairies naturelles colonisées par les Adropogonées et les Panicées.

Le terme de **maroga** désigne les terres de jardin enrichies en humus. Ce sont des terres légères, facilement travaillables, à bonne structure physique.



Cliché : VAILLANT.

Mil mouskouari de saison sèche. Influence du vent sur la végétation en l'absence de brise-vent.

Dans cette catégorie entrent les boulouwoul légers et les terres limoneuses riches en humus.

Ces terres conviennent pour les cultures vivrières et notamment pour l'oignon qui donne lieu à une production importante au Tchad.

Le terme de maroga correspond donc plus à une vocation qu'à la nature du sol.

Suivant la nature du sol on ajoute des noms complémentaires :

Maroga loperé (terre de jardin lourde).

Maroga yolderé (terre de jardin légère).

Nota: En ce qui concerne les argiles, plus une terre présente de retrait en saison sèche, et plus elle présente de possibilité de mise en culture du mil mouskouari (mil repiqué de saison sèche). Les terres compactes, imperméables, ne présentant pas de retrait ou très peu, sont laissées incultes à moins que leur régime hydrique ne soit amélioré par des diguettes (karral artificiels).

8° Correspondance des termes arabes et peul

Désignation des terres	Peul	Arabe	Vocation des terres
1° Argile compacte à concrétions calcaires...	Harde	Naga	
a) Argile compacte stérile.....	Harde	Naga Béda	
b) Argile compacte cultivable après établissement des diguettes au début des pluies	Karral	Naga Zarga	mil djigari, mil mouskouari
2° Terres sablonneuses. Alluvionnaires....	Yoldé	Ngoss	arachide, mil djigari
3° Terres sableuses	Djarendi	Siniaka	sable pur, terres incultes ou très pauvres
4° Terres inondées, cultivées ou saturées par les pluies	Karral	Bourrye	
5° Terre noire des yaéré et karral inondés	Lope	Dine	mil mouskouari

IV. PROBLÈMES POSÉS PAR LA CONSERVATION DES SOLS

1) Définir la vocation agricole des sols

La vocation agricole des sols, en fonction de leur conservation, s'établit comme suit :

- Sols alluvionnaires du type yoldé : culture d'arachide, mil, dolique, pois voandzou, etc, assolement de trois ans suivi d'une jachère à Graminées fourragères de trois ans dans les sols épuisés.
- Sols argileux à retrait du type lopé et boulouwoul : culture de coton et mil, assolement mil coton sans jachère ou exceptionnellement avec jachère pâturée.
- Sols argileux compacts du type hardé : culture de mil de saison des pluies (avec diguettes).
- Sols inondés (yaéré) : culture du riz et mil mouskouari et sol à pâturages.

On doit éviter les déboisements inconsidérés sur sols légers très sensibles à l'érosion.

2) Améliorer les pratiques culturales :

Les cultures sont pratiquées sur défrichement d'*Acacia*, *Combretum glutinosum* PERR, var. *Passargei* AUBREV., *Combretum nigricans* LEPRIEUR, var. *Elliotii* AUBREV., *Terminalia*, *Zizyphus*, *Bauhinia*, *Guiera senegalensis*... Les branches sont coupées et brûlées, il n'y a pas éradication des racines qui donneront de nouveaux rejets pour la jachère.

Les semis d'arachide, mil, coton, sont faits à partir de la fin mai à fin juin.

Les semis précoces d'arachide et mil (fin mai) sont menacés par un ralentissement des pluies en juin, mais donnent de meilleures récoltes.

Le coton est semé plus tard, du 15 au 30 juin (région du Diamaré). Les semis trop tardifs diminuent les rendements.

Les améliorations culturales portent sur le mode d'assolement et la durée de la jachère. Elles dépendent d'autre part de la nature du sol (sols sableux, sols argileux) et des surfaces disponibles (densité démographique).

Le but à atteindre est de maintenir le rendement des cultures en permettant la régénération des sols.

La dégradation du sol cultivé n'est pas toujours le fait des cultures elles-mêmes, mais aussi, le fait des pratiques agricoles ne ménageant pas les ressources du sol.

Sur sols légers (yoldé) on applique, outre l'assolement (coton-mil-arachide), une jachère plus longue (deux à trois ans) suivant le degré d'appauvrissement du sol.

Sur sols argileux on pratique surtout l'assolement coton-mil. La jachère n'y est pas pratiquée en raison de la stabilité de ces sols (lopé, boulouwoul).

Suivant la nature des sols, les principaux types d'assolement sont les suivants :

a) Terres légères, alluvionnaires, riches, du type yoldé :

Assolement : coton-mil-arachide-jachère. Le coton vient en tête d'assolement sur défrichement. Il est suivi la deuxième année par une culture de mil et la troisième année par l'arachide.

b) Terres légères dégradées, du groupe yoldé :

Assolement : mil-arachide-jachère.

c) Terres argileuses à faible retrait du type boulouwoul :

Assolement : coton-mil.

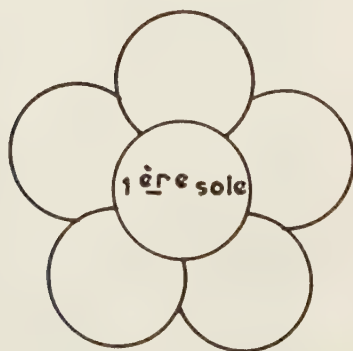
d) Terres argileuses à gros retrait, du type lopé :

Lorsque l'assainissement du sol le permet l'assolement est mil-coton.

e) Terre compactes du type hardé :

Mil de saison des pluies avec diguettes de retenue des pluies, cendres, fumures. Pas d'assolement possible.

Fig.10 _ Système de culture extensif



**Après épuisement de la première sole
on attaque les défrichements en périphérie**

min d'accès. La largeur des bandes cultivées et des bandes boisées est fonction de la densité de la population, de l'importance des boisements, de la nature du sol.

Nous étudierons ici deux modes principaux d'exploitation des terres du type yoldé et boulouwoul en nous inspirant de ce qui a été fait au Congo Belge.

A) CULTURE EN COULOIRS FORESTIERS

Ce système est à utiliser dans les zones de boisement à faible densité démographique. Une jachère à Graminées de trois ans y est introduite.

Cette forme de culture convient aux secteurs nouveaux de modernisation à créer en dehors des villages surpeuplés.

On pratique dans les boisements (savane arborée, jachère d'épineux...) des couloirs forestiers perpendiculaires à un che-

Des essais intéressants ont été réalisés au Congo Belge dans les régions cotonnières (Secteur de Bambessa) sur des couloirs forestiers défrichés, larges de 100 m, séparés par des bandes forestières de 100 m.

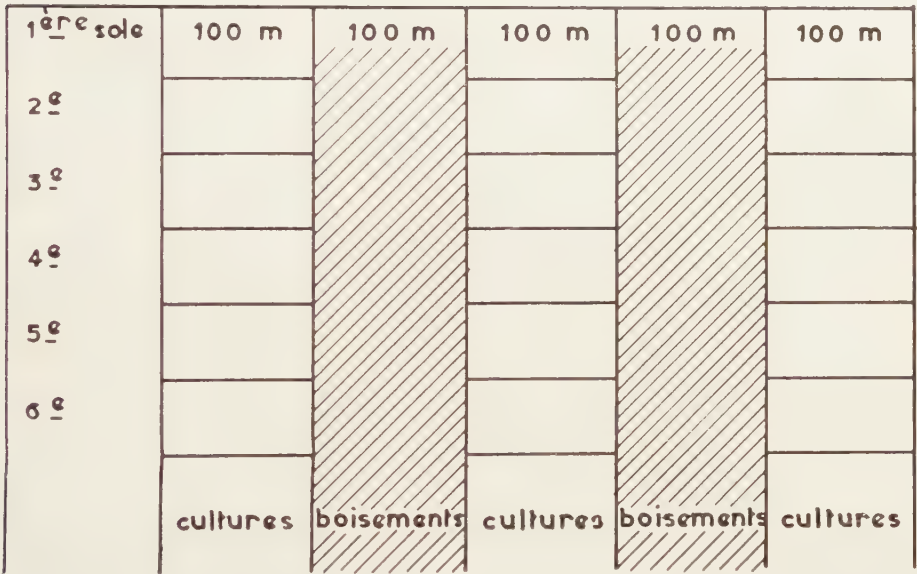
Cette pratique évite la destruction totale du couvert forestier, limite les feux courants, évite l'érosion éolienne, crée un microclimat et favorise le reboisement naturel des espèces.

Le système actuel des déboisements périphériques arrive, au bout de quelques années, à sacrifier tous les boisements et entraîne un gaspillage disproportionné des réserves ligneuses et de l'humus (fig. 10).

La surface à mettre en exploitation par famille de six personnes est de 6 ha.

Fig.11. Système de culture en couloirs forestiers

Forme intensive : arachide_mil_coton.



Chaque année, un certain nombre de parcelles d'égales dimensions sont cultivées. L'année suivante les cultures changent.

L'assolement est coton, mil, arachide, cultures vivrières. Le coton vient en tête sur défrichement.

La première année les parcelles 1, 2, 3, de 1 ha chacune, sont cultivées respectivement en arachide ou cultures vivrières, mil, coton (fig. 12).

La deuxième année la parcelle n° 1 est laissée en jachère et l'on cultive les parcelles 2, 3, 4. L'arachide vient donc sur l'ancienne sole de mil, et le mil sur l'ancienne sole de coton.

La troisième année les parcelles 3, 4, 5 sont mises en culture.

La quatrième année les parcelles 4, 5, 6 sont cultivées.

La cinquième année le coton revient sur la première parcelle. De cette manière, chaque parcelle est cultivée en assolement coton, mil, arachide pendant trois ans puis laissée au repos pendant trois ans sur jachère à Graminées pâturée (fig. 12).

Sur un cycle d'assolement de six années toutes les parcelles du lot de 6 ha ont été cultivées pendant trois ans et ont été mises en jachère pendant trois ans (a fig. n° 12).

Suivant l'importance des familles, la nature des sols, l'étendue et la variété des cultures, la dimension des parcelles sera plus grande. C'est ainsi qu'au lieu de cultiver chaque année trois par-

Fig.12 — Diagramme des assolements

a) Cultures en couloirs forestiers

(coton_mil_arachide et jachère de trois ans)

— X —

N° des parcelles				1	2	3	4	5	6
Parcelles cultivées la 1 ^{ère} année				A	M	C			
d°	d°	2 ^e	d°		A	M	C		
d°	d°	3 ^e	d°			A	M	C	
d°	d°	4 ^e	d°				A	M	C
d°	d°	5 ^e	d°	C				A	M
d°	d°	6 ^e	d°	M	C				A

b) Cultures groupées

(coton_mil et jachère de deux ans)

N° des parcelles				1	2	3	4
Parcelles cultivées la 1 ^{ère} année				M	C		
d°	d°	2 ^e	d°		M	C	
d°	d°	3 ^e	d°			M	C
d°	d°	4 ^e	d°	C			M

celles de 1 ha, le groupe familial pourra cultiver par exemple trois parcelles de 1,5 ha. La surface à réserver pour le cycle complet de l'assolement passera de 6 à 9 ha.

Mais ce sont là de grandes dimensions, assez exceptionnelles dans la pratique courante et il est préférable alors de donner aux familles nombreuses une autre sole de 6 ha, afin que la succession des cultures se fasse suivant un rythme défini.

La parcelle réservée à l'arachide reçoit parfois diverses cultures vivrières (pois voandzou, maïs, hibiscus, patate, manioc).

La parcelle de mil reçoit en cultures intercalaires les niébés, des Peuls du Sénégal au lac Tchad. Ces niébés appartiennent au grand groupe de *Vigna unguiculata* WALP. *.

Ils ont l'avantage de couvrir le sol après la récolte du mil, de donner une récolte importante de grains commercialisés par dizaines de tonnes et des fanes pour le pâturage du début de saison sèche (novembre à décembre). Cette pratique rejoint celle signalée par le Service d'Agriculture au Sénégal.

La jachère de trois ans permet d'autre part d'utiliser le sol pour l'établissement de pâturages. On sème ou transplante sur la sole mise en jachère des espèces annuelles ou vivaces :

Rottboellia exaltata LINN.
Brachiaria mutica STAFF.
Pennisetum pedicellatum TRINN.
Pennisetum purpureum SCHUM.

Pennisetum setaceum CHIOV.
Pennisetum ramosum SCHWEINF.
Panicum anabaptistum STEUD.

On sait que la structure d'un sol s'améliore davantage sous une jachère à Graminées, où les conditions biologiques sont plus favorables à la transformation de la matière organique, que dans les sols cultivés soumis à des fumures organiques.

La structure du sol n'est pas en effet fonction de la teneur en matière organique totale, mais de l'activité biologique de transformation de la matière organique.

D'autre part la refertilisation du sol arable est plus rapide avec les jachères à Graminées qu'avec les espèces ligneuses (pois d'angle, *Cassia*, *Combretum*).

B) CULTURES GROUPÉES SUR VASTES SOLES (15 A 20 HA)

Ce système groupe les mêmes cultures de tout un village sur une même sole de 15 à 20 ha (fig. 12 b).

A une culture groupée de coton succédera une culture groupée de mil ou d'arachide suivant la nature du sol.

Dans le sous-secteur de modernisation de coton, à Lara, où ce système est appliqué, le village dispose de quatre grandes soles de 15 à 20 ha.

A la sole de coton, faite sur défrichement, succède une culture de mil.

Au bout de la quatrième année le coton revient sur la première sole.

Chaque sole reste au repos deux ans.

Ce système utilise toutes les terres disponibles autour du village. Le développement du village ne peut donc se faire que sur de nouvelles terres.

L'assolement est trop court pour permettre l'établissement de jachère à Graminées. Cependant certaines espèces cultivées peuvent être multipliées par semis direct (*Pennisetum pedicellatum* TRINN) pour constituer des fourrages ensilés de saison sèche ou par semis et repiquage (*Rottboellia exaltata* LINN.) pour les fourrages secs.

Etant donné la nécessité de maintenir un fort troupeau pour les travaux du sol, les cultures fourragères dans ce cas ne doivent pas être négligées.

D'autre part, en l'absence de bandes forestières de protection, des haies végétales doivent être établies suivant les courbes de niveau pour lutter contre l'érosion éolienne et l'érosion par ruissellement.

* *Vigna unguiculata* WALP = *Vigna catjang* WALP.
 = *Vigna sinensis* ENDL.
 = *Dolichos unguiculatus* LINN.
 = Cowpea, chinese long bean.

Plusieurs espèces vivaces, suivant la nature du sol, se prêtent avec intérêt à la constitution des haies végétales et sont d'autre part d'un grand intérêt fourrager :

Saccharum spontaneum LINN.

Pennisetum purpureum SCHUM.

Pennisetum setaceum CHIOV.

3) Stabiliser les sols cultivés

Par suite de leur nature sédimentaire (alluvions sableuses, argiles à alcali) et du déboisement des massifs, les sols du Nord-Cameroun sont soumis à une forte érosion en nappe dès qu'ils sont cultivés ou déboisés.

La forme en cuvette de la plaine tchadienne favorise cette érosion.

Les éléments les plus fins sont entraînés sur les pentes par les fortes pluies d'orage du début de la saison des pluies et par l'action éolienne plus lente mais prolongée de la saison sèche.

Cette érosion est très forte dans les massifs déboisés entraînant les sables granitiques qui envahissent la plaine.

Aux pieds des massifs les sols cultivés sont sans cesse rajeunis par le décapage de surface.

Il est significatif de remarquer que les cultures, abondantes sur les terrasses des massifs, s'arrêtent parfois brusquement au pied du massif pour reprendre plus loin vers les zones d'accumulation.

Ce fait est dû à l'érosion intense qui sévit sur les terres de piedmont.

Il est important de lutter contre cette érosion en prolongeant dans la plaine les terrasses que les Mandara construisent dans la montagne.

Des vestiges anti-érosifs se retrouvent parfois au pied des massifs, mais il devient évident que la forte érosion par ruissellement, que subissent les terres de piedmont, dépasse les moyens mis en œuvre par les cultivateurs et décourage ceux-ci.

Des prélèvements de sols, effectués dans divers massifs, montrent que le sol est très compact au pied des massifs ou se dénude jusqu'à la roche pour former des arènes granitiques, alors que vers le bas de la pente, dans les endroits, où les produits d'érosion ont pu s'accumuler, le sol est plus léger et favorable aux cultures.

Dans la plaine elle-même les alluvions sableuses et sablo-argileuses, les argiles fluentes à alcali (hardé, lopé, boulouwoul) sont soumises à une érosion de surface très active dès qu'elles sont dénudées par la culture et le déboisement.

Il se forme alors des hardé dont la couche arable a été décapée par l'érosion. Par ailleurs de profondes ravines entaillent le sol et le dégradent par ruissellement.

Pour remettre le hardé en culture, les planteurs établissent des diguettes, travaillent superficiellement le sol par des houages, apportent des cendres et des fumures pour recréer, au bout de quelques années, un nouveau sol de culture propre à la culture du mil de saison des pluies.

Il est urgent de stabiliser les terres de piedmont et les terres de la plaine par des travaux anti-érosifs si l'on veut étendre les surfaces cultivables.

Le Service d'Agriculture a, dans ce domaine, commencé l'établissement des terrasses de culture suivant les courbes de niveau.

Chaque terrasse est bordée par une bande de terre sur laquelle est plantée une haie végétale qui empêche le ruissellement de l'eau.

Ces terrasses permettent de stabiliser la couche arable du sol et de lui rendre sa fertilité par l'application des méthodes culturales améliorées (assolement, jachère).

Le problème qui se pose est de déterminer la pente optima des terrasses et d'établir des haies végétales en bordure des terrasses pour réduire le ruissellement.

Divers essais seront effectués avec les Graminées vivaces et fourragères et les espèces arbustives, citons :

Pennisetum purpureum SCHUM.

Pennisetum setaceum CHIOV.

Saccharum spontaneum LINN.

Andropogon gayanus KUNTH.

Hyparrhenia dissoluta C. E. HUBBARD.

Faidherbia albida A. CHEV.

La Station Expérimentale de Guétalé aux pieds des massifs de Mokolo et le Sous-Secteur de Mousgoy aux pieds des massifs de Guider sont chargés d'aménager et de stabiliser les sols cultivés.

Ces mesures encore limitées doivent être étendues à l'ensemble des sols cultivés. Il en résultera l'augmentation de la fertilité et une extension des sols cultivés qui conditionnent le développement de la production du Nord-Cameroun.

Il serait également souhaitable que les mesures de conservation des sols puissent être étendues et coordonnées sur un plan d'ensemble pour le Nord-Cameroun.

Lorsque les mesures de conservation des sols débordent l'activité des services techniques en place, elles relèvent davantage d'un organisme de la conservation des sols.

Il faut que cette organisme puisse disposer de moyens propres, faisant défaut aux Services techniques ou administratifs, pour assurer avec leur collaboration le succès d'un programme général de la conservation des sols.

BIBLIOGRAPHIE

PUBLICATIONS :

Mémoire concernant les mesures prises ou à prendre pour conserver aux terres à arachides leur potentiel de fertilité (Conférence Africaine des Sols. Goma, 1948).

Etude pédologique du bassin alluvionnaire du Logone-Chari. Paris, 1954. Mission scientifique ERHART, PIAS et LENEUF.

Les sols du moyen Logone et de la zone de capture par R. BETREMIEUX (Conférence Africaine des Sols. Goma, 1948).

Contribution à l'étude agrologique des sols du Sénégal par S. BOUYER (Conférence Africaine des Sols. Goma, 1948).

La régénération des terres épuisées du Soudan Français par RÉNARD (Conférence Africaine des Sols. Goma, 1948). Les conséquences du labour à la charrue dans les sols légers sahéliens, par A. MARCHAL (Conférence Africaine des Sols. Goma, 1948).

L'érosion du sol dans le massif du Mandara par A. VAILLANT (Conférence Africaine des Sols. Goma, 1948).

RAPPORTS :

Carte de reconnaissance de la région comprise entre la dépression de Fianga et le cours du Logone (Echelle au 1/100.000), par G. CLAISSE, A. COMBEAU, février 1953-octobre 1954.

La riziculture sur les sols du bourrelet riverain du Logone, par A. COMBEAU, M. CURIS, G. CLAISSE, février-octobre 1954.

Etude pédologique de la plaine de Karta, par A. COMBEAU, M. CURIS, G. CLAISSE, janvier-octobre 1954.

Prospections pédologiques dans la région de Garoua, juillet 1951. I. R. C. A. M.

Prospection pédologique de la rive camerounaise du Logone en vue de la Riziculture, par A. LAPLANTE, A. COMBEAU, B. LÉPOUTRE, G. BACHELIER.

RÉSUMÉ. — *La région agricole du Diamaré, une des plus riches de la cuvette tchadienne, se situe dans le Nord-Cameroun, entre le 10° et le 13° de latitude Nord et le 14° et 16° de longitude Est.*

Le climat soudano-sahélien de cette région accuse 750 à 850 mm de pluie avec un indice de saison pluviométrique de quatre mois pluvieux (709 mm), deux mois pluvieux intermédiaires (137 mm) et six mois écologiquement secs (8 mm).

Les sols de cette région proviennent des sédiments quaternaires de la mer tchadienne, du remaniement de ces sédiments par l'érosion pluviale et des apports récents de l'érosion des massifs montagneux qui bordent la plaine du Diamaré.

Ces sols sont assez bien individualisés par les cultivateurs et ont une vocation définie suivant leur nature physique : sols sableux fins (yoldé), sols sableux grossiers (djarengol), sols argileux compacts (hardé), sols argileux noirs, gris ou beiges à retrait (lofé, boulouwoul), sols alluvionnaires récents (dandé mayo).

La présente étude a pour but de faire connaître ces sols au point de vue de leur vocation afin de permettre à l'agriculture du Diamaré d'évoluer vers un équilibre des productions agricoles et des ressources du sol.

La région du Diamaré dresse actuellement une carte agricole des sols au 1 : 20.000 qui permettra de déterminer l'importance, l'étendue et les ressources que ces sols peuvent offrir à l'agriculture, à l'élevage et aux forêts.

Il serait souhaitable qu'un Sous-Secteur de la Conservation des Sols soit créé pour la région du Nord-Cameroun, avec des moyens suffisants pour entreprendre, coordonner et diriger les diverses mesures de la conservation des sols.

L'extension des programmes agricoles réduit de plus en plus les boisements existants et augmente l'influence dégradante de l'harmattan.

Aucune action n'a encore été tentée pour le reboisement des massifs dépeuplés, où sévissent chaque année les feux courants qui augmentent les effets de désertification de la région.

Seul un Service de la Conservation des sols, groupant sur place les divers représentants des organismes de la Recherche et de la Production, pourra déterminer les actions à entreprendre, et charger un service de l'exécution de ces travaux.

SUMMARY. — *The Diamaré agricultural area, one of the richest in Lake Tchad's basin, is situated in North Cameroon, between 10° and 13° latitude North, and, 14° and 16° longitude East.*

The sudan-sahelian climatic conditions involve yearly precipitations from 750 m/m to 850 m/m, including a rainy season of four months (709 m/m), two months with lighter rainfalls, and, six dry months (8 m/m) in terms of ecology.

In this region, soils originate from quaternary sediments of the Tchad Sea, which have been transformed by rain erosion and recent adjunction of deposits from the mountain area on the fringe of the Diamaré Plain.

Indigenous farmers are pretty well acquainted with the soils, the destination of which depends from their physical structure : fine sand soils (Yoldé), coarse sand soils (Djarengol), heavy clay soils (Hardé), black, grey and yellowish brown tropical soils with residual shrinkage (Lopé, Boulouwoul), recent alluvial soils (Dandé mayo).

Object of the present study is to make clear these soils destination, in order that the Diamaré Agriculture may tend towards a balance of its production with soils potentiality.

The Diamaré administrative authorities are presently carrying out an agricultural soils survey in order to establish a map at a 1 : 20,000 scale, which will enable to assess importance, area and resources these soils may make available to agriculture, animal breeding and silviculture.

It would be desirable that a Soils Conservation Service should be created for the North Cameroon area, with sufficient means, in order to undertake, co-ordinate and supervise the various measures referring to soils conservation.

Increment of agricultural schemes brings about a continuous shrinkage of existing wooded areas, thus increasing degradation caused by harmattan wind.

Up to the present time, nothing has yet been undertaken in order to reforest felled areas, where, every year, clearing fires augment barren spaces of this region.

It is only a Soils Conservation Service, grouping on the spot, the various representatives of Research and Production, which may determine the measures to be undertaken and decide by whom the work should be carried out.

RESUMEN. — *La Region agricola de Diaramé, una de las mas ricas en la cuenca del Lago Tchad, esta ubicada en el Norte-Camerun, entre el 10° y el 13° de latitud Norte, y el 14° y 16° de longitud Este.*

El clima sudano-saheliano de esta misma region se presenta con precipitaciones de 750 a 850 m/m, abarcando una temporada pluviométrica de cuatro meses con 709 m/m de lluvias y dos meses intermediarios con 137 m/m y una temporada ecológicamente seca de seis meses (8 m/m).

En esta region los suelos provienen de sedimentos cuaternarios del Mar del Tchad ; transformandose por el efecto de la erosion pluvial conjunta a los depositos recién caidos de la region montañosa cercando la Planicie de Diamaré.

Los agricultores saben bastante bien individualizar estos suelos, cuya vocacion queda determinada por su natura fisica : suelos de arena fina (Yoldé), suelos de arena gruesa (Djarengol), suelos arcillosos compactos (Hardé), suelos arcillosos negros, grises, pardo amarillento, de contraccion residual (Lopé, Boulouwoul), suelos aluviales recientes (Dandé mayo).

El presente estudio tiene por objeto de hacer conocer estos suelos del punto de vista de sus vocaciones

de manera que permita a la Region agricultural evolucionar hacia un equilibrio entre las producciones agricolas y los recursos del suelo.

Las autoridades administrativas de Diamaré estan, presentamente, llevando a cabo un mapa agricola de los suelos al 1 : 20.000^{mo} afin de poder determinar la importancia, el espacio y los recursos que tal suelos pueden ofrecer a la Agricultura, la ganaderia y los bosques.

Se considera como deseable la creacion de un Servicio de Conservacion de los suelos, para la Region del Camerun del Norte, dotado de medios suficientes para emprender, coordinar y dirigir las varias medidas de conservacion de los suelos.

Con la extension de los programas agricolas se disminuyen cada vez mas las areas silvicolas existentes y se incrementa la mala influencia del "harmattan".

Nada se ha hecho hasta el dia, para la repoblacion forestal de las zonas de desmonte, donde cada año, las cortinas de quemas aumentan los efectos de desertificacion de esta region.

Solo un Servicio de Conservacion de Suelos agrupando, "in situ", los varios representantes de los organismos de Investigaciones y de Produccion llegara a determinar las medidas que debran tomarse, y, encargar un organismo con la ejecucion de tal trabajos.

JOHN GORDON & Co, LONDRES

Maison spécialisée depuis 1840 dans la fabrication des
MACHINES A CAFÉ voie sèche et voie humide :

Dépulpeurs, Laveurs, Séchoirs,
Décortiqueurs, Déparcheurs, Polisseurs,
Trieurs, Classeurs, Catadors

AGENTS DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS

NO.SO.CO. au Sénégal

C.N.F. au Niger, en Guinée et au Soudan

C.F.C.I. en Côte d'Ivoire et Haute-Volta

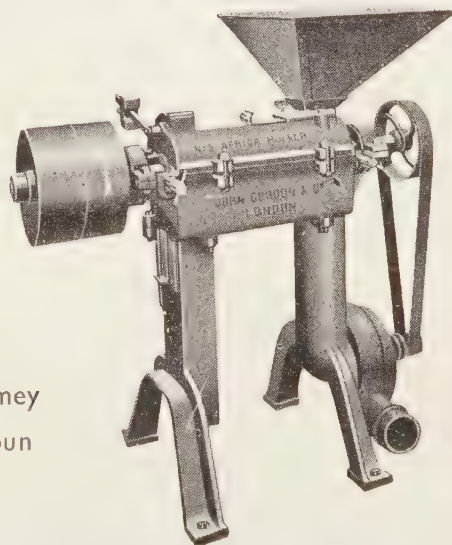
U.A.C. au Togo

J. WALKDEN au Dahomey

R.&W.KING au Cameroun

S. C. K. N. partout en A.E.F.

HATTON & COOKSON au Gabon



Décortiqueur "Africa" modèle 5

Les différents modèles de décortiqueurs, AFRICA N° 1, 1 1/2, 2 et 5, avec régulateur de pression, s'adaptent aux besoins des plantations de toutes capacités et permettent aux planteurs un décortiquage soigné et sans brisures.

Bureaux à Paris : COMPAGNIE DU NIGER FRANÇAIS, 157, Bd. Haussmann - Tél. BALzac 71.40

NF - AT - 03



NOTE AU SUJET DES ANALYSES DES SOLS DE LA RÉGION DU DIAMARÉ (Nord Cameroun)

par

CHEZEAU

Chimiste au C. T. A. T.

IL semble tout d'abord nécessaire de signaler que les prélèvements effectués sur les différents terrains n'ont porté que sur l'horizon de 0-10 cm, ce qui explique en partie le décalage notable constaté entre la classification indigène des sols, telle qu'elle est rapportée par A. VAILLANT, et la classification internationale. Il est évident que la plupart de ces sols sont appauvris en surface de leur argile par lessivage alors que leur sous-sol intervient cependant sur leurs propriétés physiques et leur valeur culturale. La concordance entre les deux classifications est meilleure pour les sols de lopé, typifiés par le n° 1, dont la topographie les entraîne à s'enrichir superficiellement en argile.

STRUCTURE GRANULAIRE.

Les vingt et un échantillons étaient dépourvus de graviers et de cailloux lors de leur arrivée au laboratoire.

D'après le graphique à coordonnées trilineaires tous les sols sont de texture sableuse, sauf le n° 1 (lopé) qui est argileux, le n° 6 (boulouwoul) qui, lui, est argilo-sableux et le n° 2 (hardé) qui entre dans la zone des sablo-argileux. Pour ce dernier il semble toutefois que la formule de prélèvement le désavantage notablement, en effet le hardé étant formé d'un horizon 0-10 cm sablo-argileux recouvrant un sous-sol 10-200 cm d'argile.

COMPLEXE ORGANIQUE.

Les réserves azotées et carbonées sont, dans l'ensemble, suffisantes sauf pour les échantillons **4-14-15-17** et **20** qui présentent vraiment une déficience très marquée.

Une grande diversité dans le rapport C/N entraîne la classification de ces sols en trois groupes bien délimités.

- 1) C/N compris entre 4,9 et 7 : échantillons n° **2-3-4-14-15-17-20**.
- 2) C/N compris entre 8,5 et 13,2 : échantillons n° **1-5-6-7-8-9-16-18-19-24**.
- 3) C/N compris entre 17,2 et 25,8 : échantillons n° **11-12-13-27**.

Nous noterons donc que le groupe 8,5-13,2 se rapproche le plus de C/N = 12. Nous aurons une bonne décomposition de la matière organique et une nitrification presque normale seulement pour le groupe 2.

ÉLÉMENTS FERTILISANTS TOTAUX.

Leur détermination n'offre qu'un intérêt agronomique indirect car ces éléments fertilisants ne sont pas directement assimilables par les plantes.

Les réserves en acide phosphorique sont correctes sauf pour les terres **9-17-18-19** et **20**, où la teneur en P_2O_5 devient inférieure à 0,50 ‰.

Pour la potasse la situation est identique, trois échantillons seulement ayant une teneur en K_2O inférieure à 0,45 ‰.

On peut noter également la présence des fortes quantités de magnésie ce qui, pour certains sols, amène un rapport CaO/MgO inférieur à l'unité :

- 0,9 pour le **2** et **16**.
- 0,8 pour le **6-7** et **14**.
- 0,6 pour le **24**.

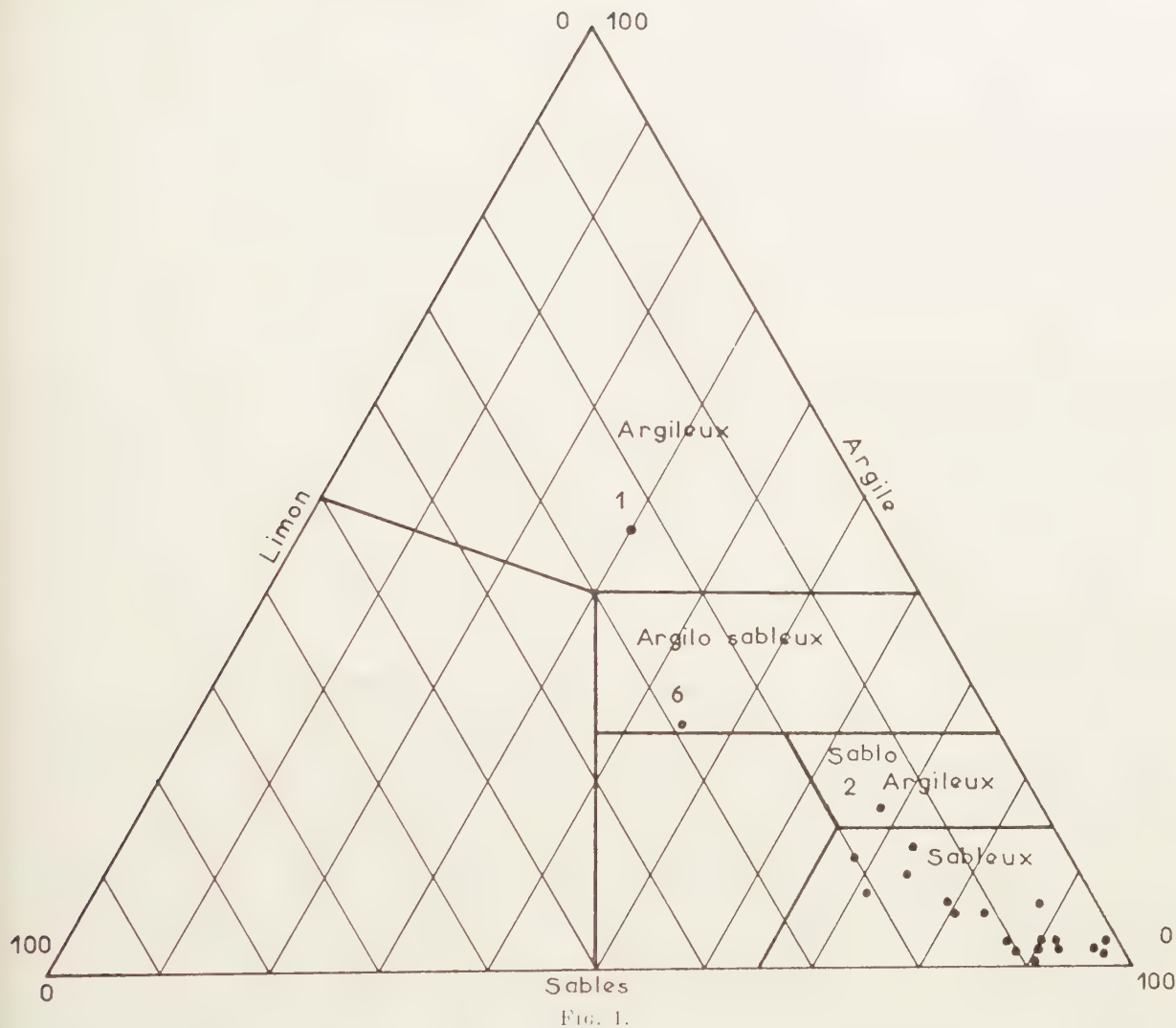


FIG. 1.

Ces rapports indiquent, en général, des sols impropres à la culture surtout lorsque les deux bases ont une même solubilité échangeable.

ÉLÉMENTS ASSIMILABLES.

L'assimilabilité de l'acide phosphorique est bonne sauf pour les 4-17-18-19-20-24-27 qui ont un indice de solubilité trop faible.

La situation de la potasse est beaucoup plus mauvaise, dix échantillons ne dépassent pas un coefficient de 10 ‰ du K_2O total.

L'ACIDITÉ.

Les valeurs de pH représentant l'acidité active n'accusent que de faibles variations allant de 5,6 à 6,6, malgré, pour certains sols, une structure physico-chimique très différente.

COMPLEXE ABSORBANT.

Bien que la somme des cations absorbés varie énormément d'un échantillon à l'autre, la valeur « T » reste liée aux teneurs en colloïdes argileux et à la matière organique.

La saturation satisfaisante permettrait éventuellement la fixation de cations provenant d'engrais.

1	Numéro de l'échantillon	1	2	3	4	5	6	16	17
2	Profondeur en cm	sol	sol	sol	sol	sol	sol	sol	sol
3	Numéro de la série générale	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1025	1025
4	Cailloux %								
5	Graviers %								
6	Terre fine %								
7	Humidité %	5,26	2,70	2,16	0,99	1,74	3,66	1,23	0,69
8	Perte au feu % à la Ms	5,29	3,57	3,10	1,61	3,65	5,37	2,50	1,99
Analyse granulaire (% de t. f. séchée à 105°) :									
9	Sable grossier	1,33	2,44	1,10	22,70	28,35	4,53	20,75	37,25
10	Sable fin	28,47	65,23	71,66	65,96	52,37	40,36	62,62	53,73
11	Sable total	29,80	67,67	72,76	88,66	80,72	44,89	83,37	90,98
12	Limon	23,30	15,24	14,01	4,64	11,24	28,90	11,21	6,41
13	Argile	46,90	17,09	13,23	6,70	8,04	26,21	5,42	2,61
Complexe organique (% ₁₀₀ de t. f. séchée à l'air)									
14	Carbone	7,00	4,76	5,04	1,96	8,36	7,28	3,92	2,52
15	Azote	0,79	0,68	0,74	0,40	0,85	0,74	0,46	0,40
16	Rapport C/N	8,8	7,0	6,8	4,9	9,8	9,8	8,5	6,3
17	Matière organique totale	12,06	8,20	8,68	3,37	14,41	12,55	6,75	4,34
Éléments totaux solubles dans l'acide nitrrique concentré (% ₁₀₀ de t. f. séchée à 105°) :									
18	P ₂ O ₅ (a)	0,91	0,92	0,67	0,30	1,14	1,08	0,80	0,37
19	CaO	6,44	4,48	4,20	2,66	5,32	6,16	3,64	2,52
20	MgO	5,84	4,93	2,52	1,51	4,53	7,35	3,72	1,21
21	K ₂ O (b)	2,07	2,26	1,16	0,89	1,14	3,48	0,76	1,23
22	Rapport : CaO/MgO	1,1	0,9	1,6	1,7	1,1	0,8	0,9	2,0
23	Rapport : N/P ₂ O ₅	0,8	0,7	1,1	1,3	0,7	0,6	0,5	1,0
Éléments assimilables solubles dans l'acide citrique à 1 % (% ₁₀₀ de t. f. séchée à 105°) :									
24	P ₂ O ₅ (c)	0,103	0,180	0,146	0,031	0,228	0,199	0,171	0,054
25	K ₂ O (d)	0,287	0,103	0,102	0,170	0,089	0,171	0,102	0,171
Solubilité relative de l'acide phosphorique et de la potasse.									
26	P ₂ O ₅ (100 c/a)	11,3	19,5	21,7	10,3	20,0	18,4	21,3	14,5
27	K ₂ O (100 d/b)	23,5	4,5	8,7	19,1	7,8	4,9	13,4	13,0
Acidités :									
28	pH à l'électrode de verre	6,0	6,0	6,3	6,4	6,0	5,9	6,2	6,3
29	Acidité d'échange	1,40	1,20	1,20	0,60	0,90	1,20	0,60	0,90
30	Acidité d'hydrolyse	20,40	19,95	9,45	5,40	16,10	23,60	10,35	6,90
Caractéristiques du complexe absorbant (en m.é. pour 100 g de terre) :									
31	« T » Capacité totale d'absorption	28,85	16,20	13,60	6,50	14,20	26,50	8,60	4,40
32	« S » Somme des cations absorbés	24,69	12,10	11,54	5,27	10,88	20,70	6,34	2,86
33	« V » Saturation effective 100 S/T	85,5	74,6	74,8	81,0	76,6	81,1	73,7	65,0
34	« H » Hydrogène échangeable	4,16	4,10	2,06	1,23	3,32	4,80	2,26	1,54
Cations échangeables (en m.é. pour 100 g de t. séchée à l'air) :									
35	Ca ⁺⁺	16,44	8,24	8,96	3,52	7,76	15,20	5,00	1,80
36	Mg ⁺⁺	7,16	3,40	2,22	1,20	2,84	4,56	1,00	0,64
37	K ⁺	0,51	0,18	0,18	0,31	0,15	0,31	0,18	0,30
38	Na ⁺	0,58	0,28	0,12	0,24	0,13	0,63	0,16	0,12
Cations échangeables exprimés pour 100 de la valeur « S » :									
39	Ca	66,59	68,10	77,64	66,80	71,33	73,42	78,87	62,94
40	Mg	29,00	28,10	19,76	22,77	26,11	22,03	15,78	22,38
41	K	2,07	1,49	1,56	5,88	1,37	1,50	2,83	10,48
42	Na	2,34	2,31	1,04	4,55	1,19	3,05	2,52	4,19
43	Rapport Ca/Mg	2,2	2,4	3,9	2,9	2,7	3,3	5,0	2,8
44	Rapport Ca/Na	28,3	29,4	74,6	14,6	59,6	24,1	31,2	15
45	Cations ⁺⁺	21,6	25,3	37,4	8,5	37,8	21,0	17,6	5,8
Détermination des rapports SiO ₂ /Al ₂ O ₃ et SiO ₂ /R ₂ O ₃ au réactif de Bayens sur la t. séchée à 105° :									
46	Silice (SiO ₂) %	19,45	9,55	7,80	4,20	10,70	16,26	5,75	2,80
47	Alumine (Al ₂ O ₃) %	12,59	6,96	4,28	3,95	7,83	10,38	4,48	2,74
48	Fer (Fe ₂ O ₃) %	4,70	3,18	2,94	1,26	5,74	4,62	2,70	1,26
49	Sesquioxides (R ₂ O ₃) %	17,09	10,14	7,22	5,21	13,57	15,00	7,18	4,00
50	SiO ₂ en mé pour 100 g = m	162,4	79,7	65,1	35,0	89,3	135,6	48,0	23,3
51	Al ₂ O ₃ en mé pour 100 g = n	123,3	68,2	41,9	38,7	76,7	101,7	43,9	26,8
52	Silice libre (m-n)	39,1	11,5	23,2	—	12,6	33,9	4,1	—
53	Alumine libre (n-m)	—	—	—	3,7	—	—	—	3,5
54	SiO ₂ moléculaire	324,8	159,4	130,2	70,1	178,6	271,3	96,0	46,7
55	Al ₂ O ₃ moléculaire	123,3	68,2	41,9	38,7	76,7	101,7	43,9	26,8
56	Fe ₂ O ₃ moléculaire	29,3	19,8	18,3	7,8	35,8	28,8	16,8	7,8
57	R ₂ O ₃ moléculaire	152,6	88,0	60,2	46,5	112,5	130,5	60,7	34,6
58	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,6	2,3	3,1	1,8	2,3	2,6	2,1	1,7
59	SiO ₂ /R ₂ O ₃	2,1	1,8	2,1	1,5	1,5	2,0	1,5	1,3

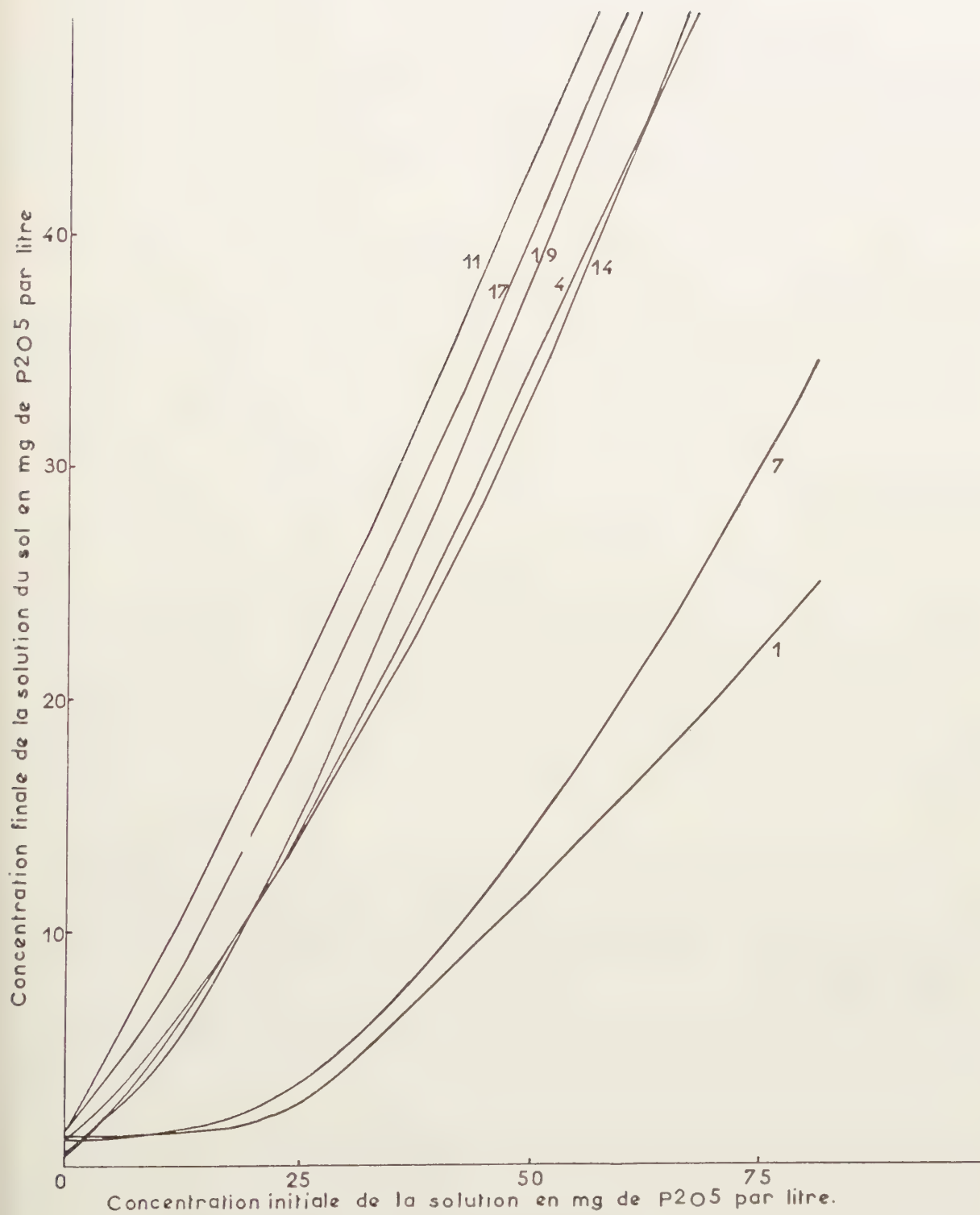


FIG. 2.

Nous noterons au passage que le rapport $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$ échangeable, est toujours supérieur à 2 ce qui est évidemment beaucoup plus favorable que pour les éléments totaux.

INDICE DE LATÉRITISATION.

L'ensemble des terres de Maroua, sauf les n°s 11 et 12, possède un indice inférieur ou égal à 2,1 (seuil de latéritisation = 2), mais pour certains sols il faut considérer le faible pourcentage minéral soluble au réactif de Bayens. Certains échantillons ayant un indice égal à 1,6 présentent pourtant de la silice libre ce qui nous amène à formuler quelques réserves sur la latéritisation de plusieurs de ces terres malgré leurs coefficients très bas.

RÉACTION DES TERRES DU DIAMARÉ A L'APPORT D'ACIDE PHOSPHORIQUE.

L'apport d'acide phosphorique soluble à une terre amène la fixation d'une partie du P_2O_5 par les constituants du sol, ce qui explique les cas d'inefficacité des engrais phosphatés observés assez fréquemment en agriculture.

Nous avons donc entrepris des essais, inspirés de la méthode préconisée par DEMOLON, en ajoutant des doses croissantes de P_2O_5 à quelques sols de Maroua, pour reconnaître leur « concentration critique d'équilibre » et éventuellement les doses « isodynamiées » de P_2O_5 à apporter pour atteindre l'efficacité.

Dans notre méthode nous utilisons un rapport $\text{sol}/\text{H}_2\text{O} = \text{à } 1/5$; des résultats obtenus nous avons tiré les courbes de la figure 2.

Nous ne nous étendrons pas sur les nombreuses expériences faites parallèlement sur des sols d'autre provenance mais nous tirerons cependant quelques considérations générales :

Chaque terre réagit d'une façon différente à l'apport d'acide phosphorique.

La fixation de P_2O_5 par un terrain donné est indépendante de sa teneur en P_2O_5 total, de son P_2O_5 assimilable ainsi que de la concentration initiale de la solution du sol.

Le pouvoir fixateur en général dépend de la teneur en argile, en limon, en sesquioxydes de fer et d'alumine, de la matière organique et du taux de calcaire, aussi il est difficile d'établir une règle absolue, une très grande quantité d'un des éléments pouvant fortement influencer la pente des courbes de fixation de P_2O_5 .

Pour les sols de Maroua le pouvoir fixateur est lié à la teneur argile-limon. Les pourcentages en colloïdes pour cinq des échantillons testés étant faibles et très voisins les uns des autres, ils ne peuvent dans ce cas modifier l'ordre établi par l'analyse granulaire. Nous remarquerons malgré tout qu'il n'y a pas contradiction formelle avec le R_2O_3 moléculaire, les échantillons 1 et 7 ayant, dans l'ordre, les plus fortes teneurs en R_2O_3 .



LE CENTRE DE PROPAGANDE ET DE VULGARISATION DE LA **CLOTURE ÉLECTRIQUE**

8, rue Jules-Gautier — NANTERRE (Seine)

est à votre disposition pour vous documenter sur les électrificateurs français qu'il contrôle :

CLOTSEUL — CLOSÉLEC — LA CHATAIGNE



sur toutes les Cultures Tropicales

ENGRAIS AZOTÉS

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS

58 Av. Kléber, PARIS (16^e)

NOTE SUR QUELQUES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES ABERRANTS DE L'ARACHIDE (*ARACHIS HYPOGEA* L.)

par

H. RABECHAUT

LES Stations agronomiques des territoires d'Outre-mer ont confié au Service de Phytotechnie du C. T. A. T. des échantillons d'herbier des différentes variétés et lignées d'arachide qu'elles cultivent *. Pour leur étude et leur classification, nous avons pu bénéficier des travaux de morphologie et d'agrosystématique de BADAMI (2), CHEVALIER (4, 5, 6), HAYES (9, 10), MELLO-GERALDES (14), VAN DER STOCK (18) et de celles plus récentes de JOHN, VENKATANARAYANA et SESHADRI (11), de TARDIEU (17) et de BOUFFIL (3).

Au cours de notre travail nous avons observé certaines anomalies des caractères invoqués par ces auteurs ; anomalies non encore signalées, tout au moins à notre connaissance. Celles-ci sont relatives au port, aux feuilles et aux fleurs.

LE PORT

Le port est difficilement appréciable en herbier puisque la grande taille des plantes oblige à rapprocher les branches pour éviter qu'elles ne débordent des feuilles de papier sur lesquelles elles sont fixées. Ce qui est surtout vrai pour les variétés semi-rampantes ou semi-érigées.

Notons cependant le fait que les plantes *érigées* fructifient près de la base : leur tige et ses ramifications s'élancent verticalement presque dès leur naissance et la fructification est, en général, localisée aux premiers nœuds des tiges, proches du sol.

Au contraire, chez les arachides dites *rampantes*, les tiges couchées sur le sol portent des fructifications sur presque tous les nœuds de la portion en contact avec ce dernier. Les types érigés et rampants sont donc faciles à reconnaître. Malheureusement il existe des intermédiaires « semi-érigés » ou « semi-rampants » qui ne peuvent être distingués que sur le terrain.

Le port de la plante semble en outre largement modifié par la profondeur de l'ensemencement. On remarque ainsi que les pieds à port normal rampant présentent, lorsqu'ils sont semés profondément et que leur premier branchement s'effectue à près de 10 cm, ou plus, au-dessous de la surface du sol, une inhibition de l'axe principal au profit de ses ramifications. Celles-ci, mieux consolidées à la base, sortent alors presque verticalement du sol. Il résulte que ces plantes semblent avoir un port érigé ou semi-érigé.

De même, chez les variétés érigées semées profondément, le ralentissement de la croissance de la tige principale dans le premier âge favorise la ramification et l'élongation des branches. Celles-ci deviennent plus longues et plus grêles qu'elles ne devraient être par suite du trajet qu'elles ont à parcourir dans le sol, à l'abri de la lumière. En herbier, le port d'une telle plante se rapproche alors de celui des variétés semi-érigées.

LE FEUILLAGE

Nous avons observé une relation, qui paraît être variétale, entre la taille des plantes d'une part et d'autre part la taille maxima des feuilles et les dimensions des folioles chez des arachides cultivées dans le même milieu.

La feuille normale d'arachide est une feuille composée à quatre folioles. Il n'est pas rare

* La plus grande partie de ces collections est due à l'obligeance de M. DUFOURNET qui voudra bien trouver ici l'expression de notre gratitude.

cependant de rencontrer sur les échantillons des **feuilles à cinq folioles** et cette anomalie est aussi fréquente chez l'arachide que l'existence de feuilles à quatre folioles chez le trèfle. C'est ainsi que nous avons pu observer la présence de feuilles à cinq folioles sur un tiers environ des échantillons mis à notre disposition. Il paraît exister une corrélation positive entre cette anomalie et le port et la vigueur des plantes. Nous ne l'avons pas rencontrée chez les variétés à port nettement rampant ce qui ne veut pas dire bien sûr que le cas ne peut pas se présenter. Par contre, presque toutes les variétés érigées à grand développement végétatif (grandes et fortes tiges, folioles développées, etc...), présentaient cette anomalie.

Les feuilles à cinq folioles se rencontrent aussi bien sur la tige principale que sur ses ramifications. La tige de l'arachide comme celle de la plupart des dicotylédones comporte deux hélices foliaires (Théorie des hélices foliaires et des contiguités de L. PLANTEFOL). La production des feuilles à cinq folioles ne semble pas liée à l'existence de ces deux hélices. Ainsi, sur les échantillons examinés les feuilles anormales se trouvent aussi bien sur une hélice ou sur l'autre.

Nous avons observé que lorsqu'une tige érigée présente plusieurs feuilles à cinq folioles ces dernières sont situées tout le long d'une même stèle élémentaire c'est-à-dire les unes au-dessus des autres. Si nous comptons six feuilles en partant d'une feuille à cinq folioles, la sixième est également à cinq folioles. Lorsqu'une ramification se développe à l'aisselle de cette sixième feuille elle comporte elle aussi une ou plusieurs feuilles à cinq folioles.

Chez les rameaux plagiotropes des torsions amènent les feuilles à s'étaler sur un même plan. Dans le cas où il se présente alors une feuille à cinq folioles il n'en existe généralement pas d'autre.

Nous avons recherché sur la lignée érigée 28-204 en provenance de la Station agronomique de M'Bambey (Sénégal), qui présente fréquemment des feuilles à cinq folioles, l'incidence de la nutrition et de la lumière sur l'apparition de l'anomalie.

Des graines semées au laboratoire ont donné naissance à trente pieds qui furent cultivés en lumière diffuse sur milieu nutritif d'HOAGLAND et ARNON, milieu qui convient bien à l'arachide. Nous n'avons pas observé de feuilles à cinq folioles sur une seule plante.

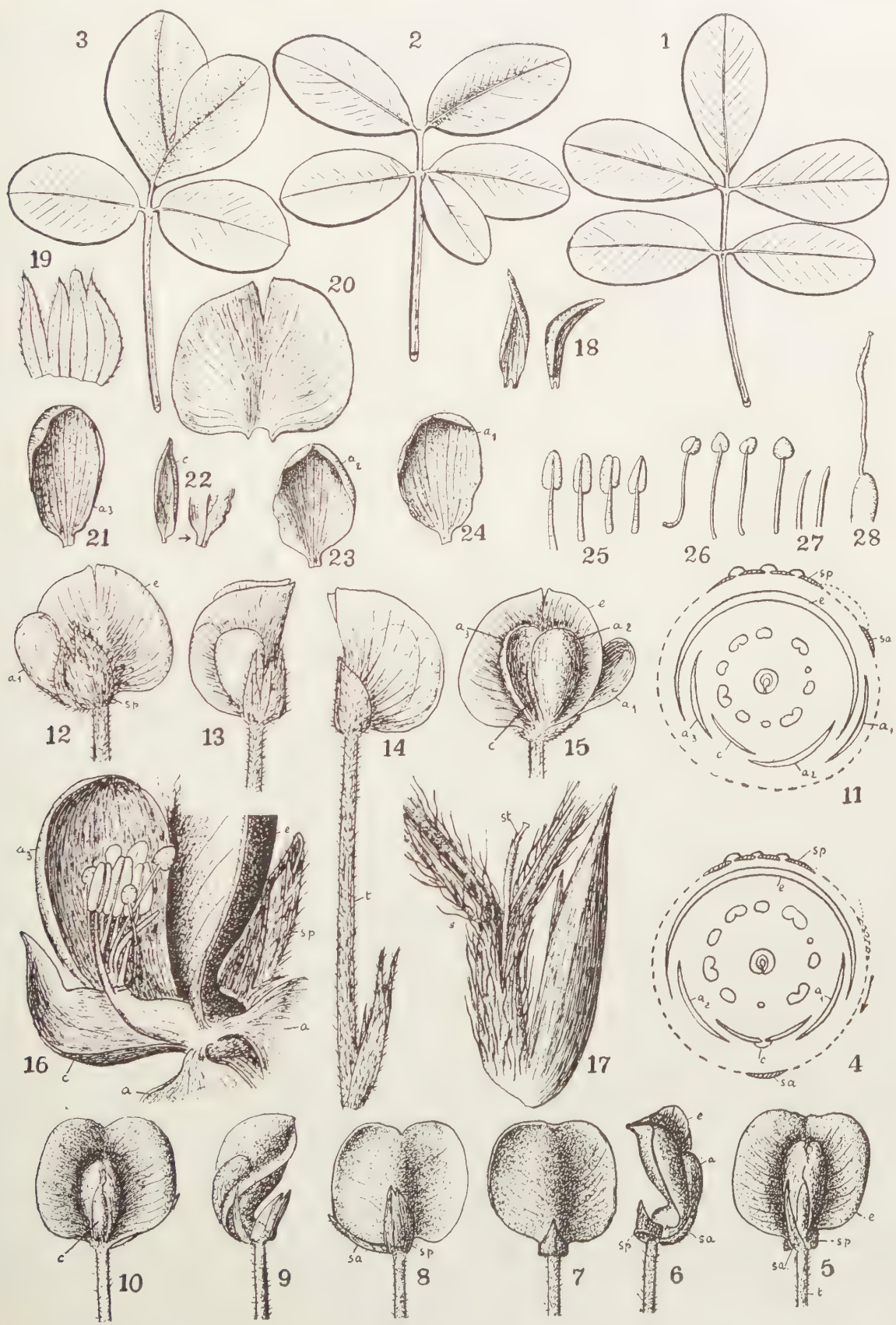
Des graines provenant du même lot, semées en serre, ont donné naissance à cent soixante pieds qui furent cultivés sur le même milieu nutritif avec le maximum d'insolation ; la température s'élevait jusqu'à 45° C pendant la journée. Ce semis a donné de nombreux pieds (28 %) possesseurs d'au moins une feuille à cinq folioles. Quelques pieds ayant reçu la même solution mais avec un excès de manganèse (toxicité) ont, malgré leur rabougrissement, produit des feuilles à cinq folioles dans la même proportion que les autres.

Il semble donc que, chez une variété susceptible de produire cette anomalie foliaire, le déclenchement du phénomène soit lié aux facteurs du milieu. La température et la lumière semblent se présenter comme deux facteurs déterminants lorsque le sol sur lequel se développe la plante est assez riche en éléments nutritifs.

Nous avons observé, en fait, trois formes d'anomalies foliaires. La foliole supplémentaire se développe soit à l'extrémité de l'axe de la feuille (type distal fig. 1) soit à l'aisselle de l'une des deux folioles de la première paire (type proximal fig. 2). Les deux types peuvent se rencontrer sur le même pied. Le premier type semble cependant au moins deux fois plus fréquent que le second. Dans le type proximal la foliole supplémentaire est légèrement plus petite que la foliole à l'aisselle de laquelle elle se développe.

Enfin, nous avons observé une troisième forme d'anomalie foliaire, qui consiste en une soudure des deux folioles terminales (fig. 3). Chez une feuille normale les deux premières folioles (proximales) sont rattachées à l'axe de la feuille par un court pédoncule de faible diamètre. Les deux dernières folioles se rattachent de même un peu plus loin sur l'extrémité aplatie du même axe ; l'aplatissement dorso-ventral de l'extrémité de l'axe est compensé par un léger élargissement dans le grand plan horizontal de la feuille.

Ici au contraire l'axe principal s'amenuise, dès la première paire de folioles, en une nervure qui sous-tend un limbe apparu de part et d'autre. Il y aurait eu formation d'une foliole terminale si, par une réminiscence, cette nervure médiane ne se divisait après une longueur de 10 mm environ en deux nervures plus petites. A partir du point de divergence le limbe se scinde également dans le prolongement de la nervure principale médiane, et la foliole terminale comporte ainsi, vers son extrémité, deux parties ou lobes sous-tendus par les deux nervures secondaires divergentes. Ces lobes rappellent les deux folioles distales de la feuille. On peut admettre que le méristème terminal de l'axe principal, ayant eu des troubles de fonctionnement, s'est développé trop rapidement en une nervure médiane grêle, sans inhibition ni ramification. Une sorte de fasciation est apparue par suite de la division tar-



dive de ce méristème en deux méristèmes secondaires qui ont continué à croître, formant deux nervures secondaires. Cette divergence tardive a produit une séparation des tissus du limbe comme l'aurait fait l'inhibition normale. Si le phénomène de non inhibition s'était poursuivi jusqu'au bout nous aurions eu la formation d'une seule foliole terminale importante et ainsi l'évolution vers une forme plus simple. Cette anomalie a déjà été signalée chez d'autres légumineuses.

LES FLEURS

La fleur normale d'arachide (fig. 4, 5, 6 et 7) présente un plan vertical de symétrie. Cette fleur papilionacée comprend :

1) **Le calice**, à cinq sépales vert clair réunis en deux pièces, partiellement gamosépale, qui est prolongé à la partie inférieure par un tube calicinal (appelé à tort « pédoncule floral ») plus ou moins long, 1 à 4 cm.

La plus large des deux pièces du calice est formée à elle seule par la coalescence marginale de quatre sépales. Elle est située en arrière de la fleur et appelée pour cette raison *sépale postérieur*. Sa position est à peu près invariable ; le plan vertical de symétrie de la fleur passe en effet presque toujours en son milieu. Ce sépale postérieur présente cependant des formes diverses dues à ce que la soudure des quatre sépales est plus ou moins complète. On observe ainsi des sépales postérieurs simples, ovales, ou lancéolés, acuminés ou cunés, lorsque la coalescence est parfaite ; il peut être étalé, épaulé ou surbaissé (fig. 6 et 7) ; on trouve aussi des sépales bifides (fig. 8 et 9), et des sépales trifides lorsque la coalescence est partielle et les extrémités libres plus ou moins longues (fig. 19). Le sépale postérieur normal présente quatre nervures principales verticales et parallèles, celles des quatre sépales élémentaires dont il est formé. Dans le cas des sépales trifides l'extrémité médiane émoussée est parcourue par les extrémités parallèles de deux nervures. On peut donc estimer que cette dent médiane est formée par la coalescence complète des extrémités de deux sépales voisins.

Toujours dans une fleur normale épanouie, le cinquième sépale est plus ou moins libre, étroit, allongé ou subulé. Il est opposé au sépale postérieur, arqué dans le plan vertical de symétrie de la fleur et contourne verticalement les pièces de la corolle sur le devant. Il est appelé, en raison de sa position, « *sépale antérieur* » et plus simplement « *éperon* » en raison de sa forme. L'éperon est, avant l'épanouissement, soudé au sépale postérieur par sa base (BOUFFIL 3, p. 12). Ce n'est que pendant la maturité de la fleur que s'effectue la séparation des deux pièces. L'éperon vient alors se placer vers la partie antérieure de la fleur, c'est-à-dire devant la carène. Cette rotation n'est cependant pas toujours complète et il nous a semblé que la position finale de l'éperon était caractéristique de certaines races ou lignées. La faculté que possède l'éperon de se détacher du sépale postérieur dépend de la fermeté de leurs tissus et de la solidité de leur soudure. La température et la sécheresse peuvent agir en favorisant ou non cette séparation.

Chez tous les échantillons examinés, les pièces du calice étaient toujours couvertes de petits poils courts et apprimés tandis que la corolle était au contraire presque toujours glabre.

2) **La corolle** constituée par quatre pièces. La première, appelée *étendard*, est un large pétale jaune à orange uni ou jaune veiné radialement de rouge orangé, dont le grand plan vertical est perpendiculaire au plan général de symétrie de la fleur.

Deux autres pétales ovales, cochléaires, jaunâtres, parallèles et situés de part et d'autre de ce plan se rejoignent en avant de la fleur : ce sont les *ailes*. Leurs extrémités se recouvrent l'une l'autre au-dessus de la partie supérieure de la *carène*.

La carène, en forme de gouttière rostrée ou mieux en forme de chistera, est formée de deux pétales soudés, recourbés vers le haut dans le plan de symétrie de la fleur et dont le souvenir est rappelé par deux languettes formant la base de la pièce (fig. 18).

La carène vient fermer la corolle sur le devant de la fleur en obstruant l'espace libre entre les deux bords antérieurs des deux ailes. Dans la chambre ainsi formée par la base de l'étendard, les deux ailes et la carène, se trouvent l'*androcée* et le *style*.

3) **L'androcée** formé de dix étamines dont les filets sont soudés en un tube conique (monadelphes), recourbé vers le haut et épousant la forme intérieure de la carène.

On distingue quatre étamines normales à grosse anthère ovoïde, à déhiscence longitudinale et à filet gros et court, quatre étamines à anthère arrondie et à filet long et grêle et enfin deux staminodes constitués chacun d'un filet à extrémité pointue sans anthère.

4) **Le gynécée** formé par un ovaire ellipsoïde situé au fond du tube calicinal près de l'insertion de ce dernier sur la tige. La base de l'ovaire est constituée par le gynophore qui se développe considérablement après la fécondation.

L'ovaire est surmonté d'un style à section arrondie, grêle, très long, qui chemine au centre du tube calicinal puis au centre du tube staminal pour venir émerger entre les étamines. Son extrémité amincie porte de longs stigmates (plumeux).

Des variations des caractères de la fleur normale ont été décrites par de nombreux auteurs. Ces variations se conservent en général assez bien sur les échantillons convenablement séchés et nous avons pu les retrouver en herbar. Mais, nous désirons attirer l'attention ici sur une variante, dont il n'a pas été fait mention dans la littérature, et sur une anomalie florale observée sur herbar et dans nos cultures.

Déviations de l'éperon (fig. 8, 9, 10, 11 et 13).

La séparation du cinquième sépale n'est pas toujours parfaitement réalisée. Cette pièce est alors déviée sur le côté, et fait un angle plus ou moins grand avec le sépale postérieur et le plan vertical de symétrie de la fleur. Ce caractère est particulièrement fréquent chez la lignée 28-204 de M'Bambey. Ayant semé d'une part des graines tout-venant et d'autre part les graines d'un pied à éperon dévié appartenant à cette lignée, nous avons constaté ce caractère sur une partie seulement des pieds du premier semis alors qu'il était présent chez tous les pieds du second semis.

Nous avons pensé que ce caractère pouvait être par conséquent héréditaire et qu'il était lié à la ténacité des tissus du calice. Mais il apparaît que l'humidité et la température de l'air ont une certaine influence sur lui.

Au moment de la rédaction de cet article, M. le Professeur R. PORTÈRES faisait paraître dans le *Journal d'Agriculture Tropicale* (15) une courte note sur le même caractère observé sur la lignée 28-206 au cours de son passage à la station de M'Bambey.

Sur 172 fleurs prélevées au hasard, R. PORTÈRES en compte 84 à éperon senestre et 88 à éperon dextre, soit une probabilité pour l'une ou l'autre forme de 1/2. Il en conclut qu'il ne s'agit pas ici, et nous en convenons, d'une anomalie. Il donne l'interprétation ci-dessous de ce phénomène basée sur la présence des deux hélices foliaires dont nous avons parlé plus haut.

... « en supposant une inversion de sens de ces deux hélices foliaires qui se continueraient dans la fleur, mais on ne comprend pas pourquoi une fois sur deux se ferait cette inversion.

« L'explication la plus plausible est la suivante : une seule des deux hélices foliaires passe de la tige à la fleur, l'autre est inhibée. Chacune des hélices foliaires de la tige possède une chance sur deux de passer à la fleur. Comme chacune possède la possibilité de mise en place de la structure sépale-éperon et que leurs sens d'enroulement sont contrariés (feuilles alternes), cette structure aura autant de chances de se placer à droite qu'à gauche ».

Anomalie florale (fig. 11 à 28).

Notre collaborateur G. COQUART a observé, sur l'un des pieds provenant du semis tout-venant de la lignée 28-204, une fleur anormale ayant un style très court et une aile supplémentaire. Le tube calicinal est normal. L'éperon reste cependant encore soudé par la base au sépale postérieur. Il est situé dans une position faisant un angle de 70° avec cette pièce et le plan général de symétrie de la fleur.

Dans la corolle, l'étendard semble normal (fig. 20). Puis nous remarquons trois pièces (a_1 , a_2 et a_3 , fig. 11, 15, 21, 23, 24) répondant par leur forme et leur position aux ailes d'une fleur normale décrites ci-dessus.

L'aile droite (a_3 , fig. 11, 12, 13, 15, 16 et 21) occupe une position normale. La seconde (a_2 , fig. 11, 15, 16 et 23) est déviée vers l'avant de la fleur. La troisième (aile gauche a_1 , fig. 11, 12, 13, 14, 15 et 24) est insérée derrière la partie gauche de l'étendard.

La carène (c, fig. 11 et 22) qui enveloppe l'androcée est identique à celle de la fleur normale (fig. 18). Cependant elle ne comporte qu'un système de nervation et qu'un seul appendice à la base. Ce qui nous conduit à penser que cette pièce, habituellement formée de deux pétales, n'en comprend ici qu'un seul.

Nous avons cherché la provenance des différentes ailes, parmi lesquelles il se présente visible-

ment une pièce supplémentaire. L'aile droite est normale bien que son insertion soit légèrement déviée en arrière. L'aile avant, qui recouvre la carène, prend naissance au même niveau que cette dernière et constituerait, semble-t-il, le deuxième pétale élémentaire de la carène qui se serait développé considérablement. Quant à l'aile gauche, par suite de troubles évidents de la morphogénèse florale, son point d'attache est situé en dessous du bord gauche de l'étendard et par suite se trouve situé extérieurement à ce dernier.

Les pièces de l'androcée sont normales (fig. 16 et 25 à 27). Quant au gynécée il présente certaines anomalies. L'ovaire semble normal au fond du tube calicinal mais le style est insuffisamment développé (fig. 28). Il est grêle, sinueux et court. Son extrémité n'arrive qu'à une hauteur de 9 mm dans le tube calicinal (fig. 17). Ovaire et style ont une longueur totale de 8 mm. Les stigmates peu développés sont peu nombreux, très courts et apprimés.

R. DUFOURNET (7, p. 93) a également observé sur la lignée H. 33 et sur la Valencia 247, des fleurs ayant quatre étamines à anthères allongées, deux staminodes et cinq étamines à anthères sphériques. Notons que ces lignées ont un port dressé comme la 28-204 qui nous a servi ici de matériel vivant d'étude.

M. TARDIEU (17, p. 115) signale aussi deux cas tératologiques chez le calice. Ce sont d'une part la soudure complète des deux sépales médians du sépale postérieur (fig. 8 et 9) que nous donnons ci-dessus comme caractère normal de cet organe puisqu'il se rencontre très fréquemment et d'autre part la disparition complète des dents du calice, le calice ne formant plus alors qu'un anneau, phénomène que nous n'avons pas observé sur nos échantillons.

RÉSUMÉ. Cette courte étude nous a permis de signaler trois anomalies foliaires (feuilles à cinq folioles : foliole supplémentaire proximale et foliole supplémentaire distale ; feuilles à trois folioles par coalescence marginale partielle de la paire de folioles distales).

Les feuilles à cinq folioles se rencontrent chez les variétés à grande vigueur végétative (var. érigées). Elles n'ont pas été observées chez les variétés rampantes. M. L. SAUGER, Génétiste à la Station expérimentale de l'arachide Bambeï, a bien voulu nous confirmer verbalement que nos observations à ce sujet étaient identiques à celles qu'il avait faites en Afrique.

Enfin, nous avons signalé une fleur anormale comprenant une aile supplémentaire, qui serait formée par l'un des pétales de la carène individualisé et développé en forme d'aile. L'androcée est normale mais le gynécée déficient comprend un style trop court qui n'émerge pas au sein de l'androcée.

SUMMARY. Although short, the present study has enabled the Author to point out three foliar anomalies (leaves with five folioles : proximal additional foliole and distal additional foliole ; three folioles leaf resulting from partial marginal coalescence of the two distal folioles).

Five folioles leaves occur on extremely hardy varieties (erect varieties). Such leaves have not been recorded on runner varieties. Mr L. SAUGER, Geneticist, to Bambeï Agricultural Station, has been kind enough to confirm by word of mouth that, as regards the preceding, our findings were identical to those he had made in Africa.

Finally, the Author points out an abnormal flower including an additional wing probably formed by one of the individualized petals of the carina having taken the shape of a wing. The androecium is normal but the gynaecium is deficient and includes a style which is too short and can't thus emerge out of the androecium.

RESUMEN. A pesar de ser breve el presente estudio permitió al Autor indicar tres anomalías foliaceas (hojas con cinco folíolos : un folíolo proximal suplementario, un folíolo distal suplementario y una hoja de tres folíolos resultando de una coalecencia marginal parcial de los dos folíolos distales).

Hojas de cinco folíolos se encuentran en variedades cuyo vigor vegetativo es grande (var. ortotropas). Tales hojas no se han observado sobre las variedades trepadoras. M. L. SAUGER, Genetista de la Estación Agronómica de Bambeï nos confirmó verbalmente la identidad de nuestras observaciones con las llevadas a cabo por el mismo en África.

Finalmente, el Autor indica una flor anormal incluyendo una ala suplementaria, formada con un pétalo de la carena, individualizado y desarrollado en forma alada. El androceo es normal, pero el gineceo es deficiente y tiene un estilo demasiado corto que no puede emerger por encima del androceo.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) BABU, C. N. (1941). — Certain abnormalities in the root tip of ground nut. *Curr. Sci.*, 10, p. 291-2, 1941.
- 2) BADAMI, V. K. (1935). — Botany of groundnut. *The Journal of the Mysor Agricultural Experimental Union*, Bangalore, vol. XIV, n° 4, p. 188-94 et vol. XV, n° 2 and 3, p. 59-70, 2 fig., 1935.
- 3) BOUFFIL, F. (1947). — Biologie, Ecologie et Sélection de l'Arachide au Sénégal. C. T. A. T., Bull. Scient., n° 1, juin 1947.
- 4) CHEVALIER, Aug. (1929). — L'origine botanique et l'amélioration des arachides cultivées. Essai d'une classification systématique. *Rev. Bot. Appl.*, p. 97-102 et 190-7, 1929.
- 5) CHEVALIER, Aug. (1947-48). — Genèse et origine des arachides cultivées et possibilité de leur amélioration. I. Additions à la connaissance systématique du genre *Arachis*. II. Origine de l'arachide d'après A. J. T. MENDES in « Estudos citologicos no genero *Arachis* ». *Bragantia*, vol. VII, p. 257-67, 1947. *Revue internationale de Bot. appl.*, 28, n° 313-314, p. 514-9, 1948.
- 6) CHEVALIER, A. (1936). — Monographie de l'arachide, 1 vol., 872 pages. Edit. *Museum d'Histoire naturelle*. Paris, 1936.
- 7) DUFOURNET, R. (1953). — Arachides. Situation des travaux à la station agronomique du Lac Alaotra in C. R. travaux Division V. Amélioration des Plantes. — *Recherche agronomique de Madagascar. Insp. gén. des serv. agricoles. Compte Rendu*, n° 2, p. 89-103, 1953.
- 8) GRAY, A. (1856). — The flowers of the pea-nut (*Arachis hypogea* L.) *Amer. Journ. Sci. and Arts*, 2 nd ser. 22, p. 435-436, 1856.
- 9) HAYES, T. R. (1933). — The classification of groundnut varieties. *Trop. Agric.*, Trinidad, 10, n° 11, p. 518-27, 1933.
- 10) HAYES, T. R. (1937). — Some aspects of groundnut. *The East african Agricultural Journal*, p. 455-8, May 1937.
- 11) JOHN, C. M., VENKATANARAYANA and G. SESHADRI, C. R. (1954). — Varieties and forms of groundnut (*Arachis hypogea* LINN.). Their classification and economic characters. *Indian Journ. of Agric. Sci.*, vol. XXIV, Part III, p. 159-93, 1954.
- 12) KOPP, A. (1922). — Etudes sur l'Arachide. *Bull. des Mat. grasses de l'Inst. Colon. de Marseille*, n° 6, p. 133-74, 1922.
- 13) KOPP, A. (1923). — Données récentes sur la physiologie et l'anatomie de l'Arachide. C. R., 47^e sess. Ass. franç. Av. Scien., Bordeaux, p. 472-7, 1923.
- 14) MELLO-GERALDES, C. de (1934). — Contribution à l'étude des caractéristiques des arachides de la Guinée portugaise, 1 broch., 10 p., 1934.
- 15) PORTÈRES, R. (1955). — Variations dans la symétrie du calice de l'arachide (*Arachis hypogea* L.). *Journ. d'Agric. trop. et de Bot. Appl.*, Vol. II, n° 7-8-9, p. 436-437 juill.-août-sept. 1955.
- 16) SMITH, B. W. (1950). — *Arachis hypogea*, aerial flower and subterranean fruit. *Amer. J. Bot.*, 37 ; 10, p. 802-15, 1950.
- 17) TARDIEU, M. (1954). — Etude morphologique sur les fleurs d'arachide. C. T. A. T., Bull. agron. n° 13, p. 113-117, 1954.
- 18) VAN DER STOCK, J. E. (1910). — Investigation on *Arachis hypogea* L. *Med. van het Dept. van Land.* 12, p. 176 — 221, 1910.
- 19) WALDRON, R. A. (1918). — The peanut. Its history, histology, physiology and utility. *Thesis Univ. Pensylvanie*, may, p. 301-38, 1918.
- 20) — (1919). — The peanut (*Arachis hypogea*), its history, histology, physiology and utility. *Penn. Univ. Bot. Lab. Contrib.*, 4, n° 2, p. 301-38, pl. 2, fig. 3, 1919.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE

Références d'achats de services officiels sur demande

Établissements CERF

20, QUAI DE LA MÉGISSE, PARIS (1^{er})

Expéditions France et Union française

Téléphone : Gut 54-42

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FERTILITÉ DES TERRES DE BARRE

par

B. DABIN

Maitre de Recherches à l'O. R. S. T. O. M.

INTRODUCTION

Le plateau dit de « terres de Barre » occupe une vaste superficie dans le Sud Togo, entre le cordon lagunaire d'une part et une ligne passant au Nord de Tsévié, Kouvé, d'autre part.

Différentes études ont été effectuées sur ces terres par des géologues (KOURIATCHY), des pédologues (LENEUF, COMBEAU, LAMOUROUX) traitant en particulier de leur mode de formation et d'évolution, et de leur vocation culturale ; pour notre part nous désirons envisager leur étude d'un point de vue plus agronomique et essayer de déterminer les facteurs qui conditionnent la fertilité de ces terres pour les différentes cultures du manioc, du maïs, du palmier à huile, du caféier, des agrumes, dans le but d'établir, pour chaque culture et chaque région, les techniques rationnelles de fertilisation et de fumure.

CONDITIONS NATURELLES

Géologie.

Le vaste ensemble des terres de Barre est une formation sédimentaire assez récente (fin du Tertiaire) ayant vraisemblablement une origine continentale en plus grande partie alluviale.

L'épaisseur de la terre de Barre peut être de 6 à 10 mètres, reposant sur un dépôt sablo-argileux blanchâtre ; à la base on observe des galets arrondis qui attestent l'origine alluvionnaire.

Dans les tranchées des carrières on observe sur toute l'épaisseur un sol homogène de couleur rouge brique, argilo-sableux, avec structure poreuse à pseudo-sable, ce qui rend ce sol très perméable.

Les racines des arbustes peuvent pénétrer à une grande profondeur.

Les différences essentielles que l'on peut observer dans ces sols résident dans la teneur en argile et en humus de l'horizon supérieur (0-50 cm) plus ou moins lessivé ou érodé, ou simplement épuisé par de longues années de culture sans jachère.

Topographie.

Ce plateau est plat ou légèrement vallonné et s'élève progressivement en allant de la côte vers l'intérieur, il atteint 100 mètres dans la partie Nord, la bordure Sud du plateau est à 17 ou 18 mètres d'altitude et tombe en pente assez raide sur le cordon lagunaire.

La région des terres de Barre est traversée en son centre en direction Sud-Ouest, Nord-Est par une vaste dépression dite de la « Lama » dont l'origine est discutée, cette dépression est essentiellement argileuse et marécageuse.

Climat.

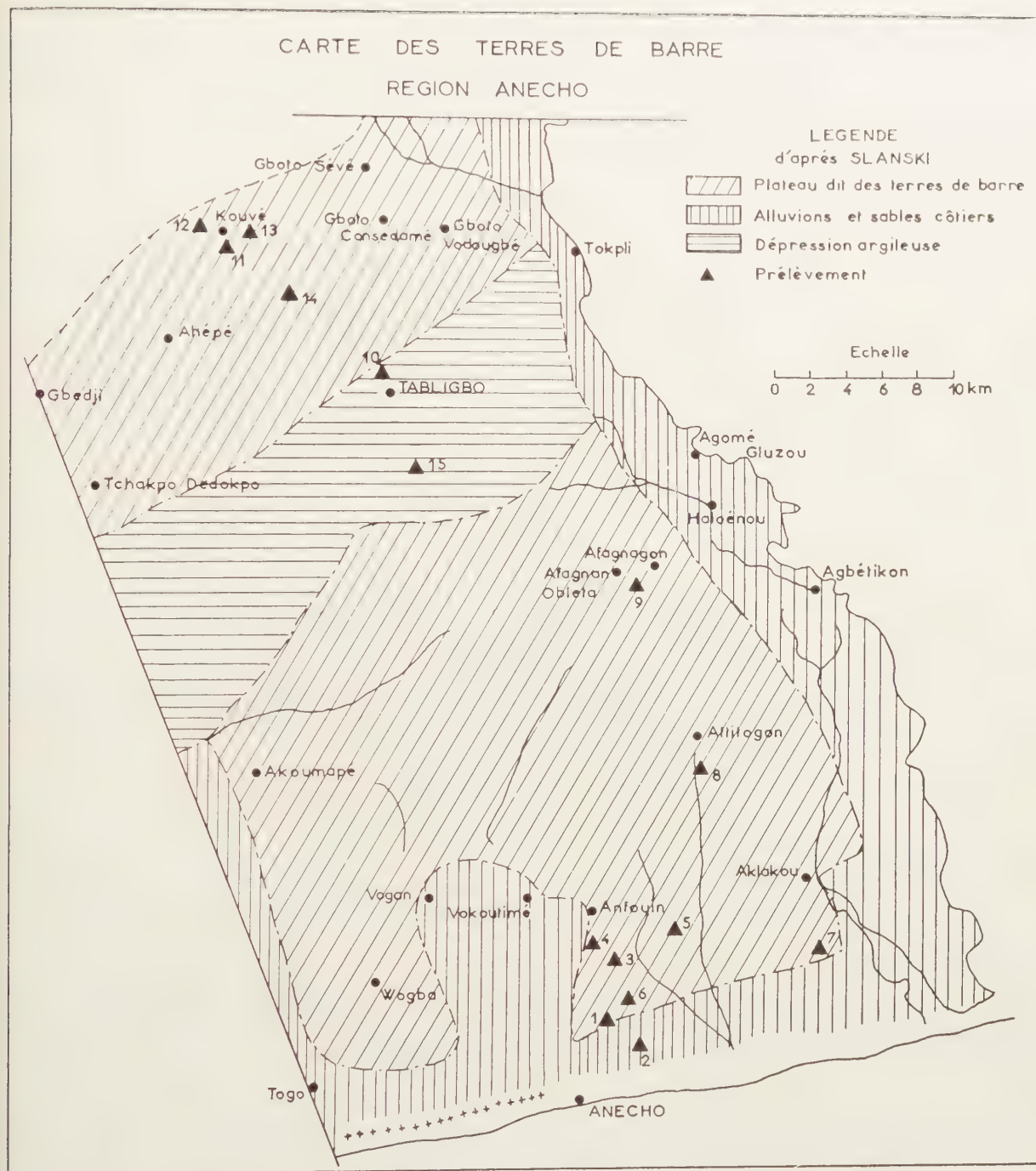
Du point de vue climatique, la pluviométrie moyenne, assez peu élevée, augmente en allant de la côte vers l'intérieur. De 700 à 800 mm dans la région d'Anécho, elle passe à 900 mm vers Attitogon, atteint 1.000 mm à Afagnangbléta et dépasse 1.100 mm au Nord de Tabligbo. Le climat est caractérisé par deux saisons des pluies, une grande saison de mars à juillet, une petite saison de fin août à novembre.

Les cultures varient en fonction de cette pluviométrie alors que le manioc domine dans le Sud, on rencontre le palmier et le caféier, dans le Nord.

Le maïs est cultivé partout, mais avec des rendements très variables.

Végétation.

La végétation naturelle a presque partout disparu sous l'action de l'homme, cette région est en effet très cultivée et l'une des plus peuplées du Togo.



Certains sols peuvent rester plusieurs dizaines d'années en culture sans jachère. Sur les rares jachères il se développe un bush arbustif très dense et pratiquement impénétrable.

Régions étudiées

Nous avons étudié essentiellement la région Est des terres de Barre au Nord d'Aného. Nous avons d'abord prospecté, en compagnie de M. BLANC (Chef du Service de l'Agriculture du Togo) et de M. HOUDARD, Directeur de l'Usine de Féculerie de Ganavé, toute la zone de culture de manioc ; puis nous avons effectué un certain nombre de prélèvements dans des plantations de café, palmiers à

huile, agrumes, etc..., dans les régions d'Attitogon, Afagnangbleta, Tabligbo, Kouvé, ainsi que dans des terres vierges et dans la dépression de la Lama.

L'emplacement des prélèvements, avec leur numéro d'ordre, est porté sur le croquis joint à ce rapport.

LES TERRES A MANIOC DE LA RÉGION DE GLIDJI ET GANAVE

Nous remercierons en premier lieu M. HOUDARD, grâce à qui nous avons pu connaître avec exactitude les rendements des différents sols étudiés, les récoltes provenant de surfaces mesurées ont été pesées à l'usine de Ganavé, il n'y a donc aucune erreur sur ces chiffres, ce qui est très rare pour des rendements de champ indigène.

En tête de chaque analyse nous avons indiqué l'emplacement du champ, le nom du propriétaire et le rendement en manioc à l'hectare, le numéro correspondant à celui porté sur la carte.

Les résultats des essais de la station de Glidji nous ont été communiqués par le service de l'agriculture du Togo, nous avons prélevé un échantillon moyen dans chaque parcelle d'essais en mélangeant des prélèvements effectués tous les 10 mètres sur la ligne médiane des parcelles.

Aspect général des sols et couleur

La région de culture du manioc de Glidji-Ganavé est une région de terres de Barre lessivées en surface et relativement sableuses, le taux d'argile varie de 7 à 10 % en surface, et peut atteindre 20 % vers 40 ou 50 cm de profondeur.

La proportion de colloïdes n'est donc pas tellement négligeable, cependant ces sols sont très poreux et très perméables, et le lessivage des éléments minéraux y est intense ; nous avons repéré la couleur des sols d'après le code expolaire de Cailleux et Taylor (Boubée-France).

La couleur passe du brun rouge clair presque beige, au brun rouge foncé pour devenir brun foncé légèrement violacé, au fur et à mesure que la teneur en matière organique augmente.

La couleur du sol est donc, pour un œil un peu expérimenté, un excellent test de fertilité.

La teneur en matière organique et azote

La teneur en matière organique est très basse, elle varie de 0,7 % à 1,5 % dans des sols dont le rendement varie de 5 tonnes à 40 tonnes/hectare, il y a une corrélation entre ce taux de matière organique et les rendements, mais les rendements varient dans des proportions beaucoup plus fortes.

Le taux d'azote, bien que lui-même très bas, suit le rendement, mais avec une variation assez faible ; seuls les échantillons 61 *bis* et 71 *bis* ont une teneur en azote nettement plus élevée et correcte en valeur absolue.

Il est étonnant que certains sols, comme le N° 2 par exemple, puissent fournir 40 tonnes de manioc ha avec seulement 0,56 ‰ d'azote, ceci tient à la nature physique et à la profondeur du sol, nous avons en particulier observé des phénomènes analogues dans les sols alluvionnaires du Delta Central Nigérien, où l'on pouvait obtenir des rendements très élevés avec des taux d'azote du même ordre.

Il est curieux de remarquer que ces terres de Barre rappellent les sols « danga » et « danga blé » du Delta Central Nigérien avec cependant une structure meilleure due à un début d'évolution latéritique, cela n'est pas tellement étonnant car ces sols ont eu vraisemblablement un mode de formation à peu près analogue, sensiblement à la même période (fin tertiaire).

De toutes façons il semble bien, comme dans le cas des sols danga et danga blé, que ce n'est pas le taux d'azote en valeur absolue qui agit sur le rendement mais la rapidité d'évolution de l'azote dans le sol.

Cette rapidité d'évolution de l'azote est donnée par la mesure de la vitesse de nitrification.

Cette mesure de la vitesse de nitrification est, à notre avis, un des meilleurs tests de la fertilité actuelle d'un sol, elle tient compte non seulement du potentiel chimique et microbiologique du sol, mais également de la structure (aération) et de l'humidité.

On détermine la vitesse de transformations du sulfate d'ammoniaque en NO_2 et NO_3 dans un milieu sélectif aux nitrificateurs, ensemencé avec un poids connu de la terre à étudier.

On détermine avec le réactif de Griess l'apparition de l'ion NO_2 puis sa transformation en NO_3 , l'intensité de la réaction est indiquée par le signe +

0 pas de réaction,
 + début de réaction,
 ++ réaction croissante,
 +++
 ++++ réaction forte,
 + transformation des nitrites en nitrates.

Manioc							
	I		II		III		
	Village Tonan Kodji Cultivateur Akakpo Foli Niagbada, champ en culture depuis dix ans Bois et tiges enfouis rendement 26 tonnes ha		Champs de Kouassi Adama quatre à six ans de culture rendement supérieur à 40 tonnes ha		Village Aname Podji champ de Adoté Tété culture moyennement entretenue huit à dix ans de culture, 19 tonnes ha		
	Ganavé 11 0-20 cm	Ganavé 12 20-50 cm	Gavané 21 0-20 cm	Ganavé 22 20-50 cm	Ganavé 31 0-20 cm	Ganavé 32 20-50 cm	Ganavé 31 bis 0-20 cm
Couleur du sol	F 44	E 48	F 62	E 52	F 44	F 34	F 44
Sable grossier % ...	37,5	37	36	35	41,25	37,5	40
Sable fin %	48	33	46	41	42,75	36	42,5
Limon %	2,7	3,2	5	2,5	5,7	3,25	2,25
Argile %	10	23,7	9,75	19,7	7,2	21,5	13
Agrégats %	69,9	54,4	42,3	36	64,6	50,2	50,2
Dispersion	moyenne	moyenne	moyenne	forte	moyenne	forte	moyenne
Carbone ‰	5,85		5,6		5,46		5,46
Mat. org. ‰	1,17		1,12		1,09		1,09
Azote ‰	0,56	0,22	0,56	0,50	0,50	0,40	0,50
C/N	10,5		10		11		11
P_2O_5 ‰ Total ...	0,158	0,228	0,221	0,183	0,228	0,284	0,188
N							
P_2O_5	3,5	0,96	2,5	2,7	2,2	1,4	2,65
pH	5,4	4,9	6	5,2	5,7	5,2	5,3

Bases échangeables							
CaO ‰	0,38		0,88	0,53	0,6	0,6	0,27
MgO ‰	0,35		0,42	0,33	0,25	0,165	0,165
K_2O ‰	0,033		0,066	0,033	0,1	0,066	0,066
Na_2O ‰	0,033		0,033	0,033	0,041	0,033	0,033

Analyse microbiologique (Nitrification)							
Deux jours	0		0		0		0
Trois jours	0		0		0		0
Quatre jours	+		0		+		0
Cinq jours	+		+		+		0
Six jours	++		+		++		0
Sept jours	+++		++		+++		0
Neuf jours	++++		+++		++++		+
Dix jours	+++++		++++		++++		++
Onze jours	+++++		++++		++++		+++
Douze jours	++++		++++		++++		++++
Treize jours	++++		++++		++++		++++
Quatorze jours ...	++++		++++		++++		++++
Seize jours	++++		++++		++++		++++
Dix-sept jours	++++		++++		++++		++++
Dix-huit jours	++++		++++		++++		++++

Manioc							
	IV			V		VI	
	Village de Cabakopé sols cultivés depuis quarante ans, sols épuisés, 5 à 6 tonnes ha			Village de Degblon sol sablonneux lessivé en surface. Terre argileuse à 60 cm de profondeur, cultivée chaque année depuis cinquante ans 5 à 6 tonnes ha		Village de Sigbeomé champ de Georges Asiaboté Anciennement 35 tonnes ha Champ en voie d'épuisement 10 tonnes ha.	
	Ganavé 41 0-30 cm	Ganavé 42 30-60 cm	Ganavé 41 bis 0-30 cm	Ganavé 51 0-30 cm	Ganavé 52 30-60 cm	Ganavé 61 0-30 cm	Ganavé 62 30-60 cm
Couleur	H 44	H 36	F 43	F 52	E 52	F 52	E 44
Sable grossier % ...	46,5	47,5	49,5	49	42,5	46	36,5
Sable fin %	40,5	32,25	36,5	35	28,5	40	41
Limon %	0,75	5,75	1	5,75	2,25	4,75	4,5
Argile %	7,75	12,5	11,25	8,75	22,25	7	16,25
Agrégats	56,7	57,5	64,9	54,4	58,4	44	42,9
Dispersion	moyenne	forte	moyenne	faible	moyenne	moyenne	forte
Carbone ‰	5,85		5,07	3,7		3,9	
Mat. org. ‰	1,17		1,014	0,74		0,78	
Azote ‰	0,39	0,28	0,39	0,44	0,33	0,39	0,28
C/N	15		13	8,2		10	
P ₂ O ₅ total ‰	0,177	0,177	0,151	0,088	0,113	0,198	0,139
N/P ₂ O ₅	2,2	1,6	2,6	5	2,9	2	2,05
pH	5,3	5	5,1	5,1	5	5,1	4,9
Bases échangeables.							
CaO ‰	0,23	0,3	0,165	0,23	0,37	0,23	0,27
MgO ‰	0,165	0,165	0,065	0,11	0,165	0,11	0,11
K ₂ O ‰	0,01	0,01	0,01	0,033	0,01	0,01	0,01
Na ₂ O ‰	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,01	0,01
Analyse microbiologique (Nitrification)							
Deux jours	0		0	0		0	
Trois jours	0		0	0		0	
Quatre jours	0		0	0		0	
Cinq jours	0		0	0		0	
Six jours	0		0	0		0	
Sept jours	0		0	0		0	
Neuf jours	0		0	0		0	
Dix jours	0		0	0		0	
Onze jours	0		0	0		0	
Douze jours	0		0	0		0	
Treize jours	0		0	0		0	
Quatorze jours	0		0	0		+	
Seize jours	0		0	0		+	
Dix-sept jours	0		0	0		+++	
Dix-huit jours	0		0	0		++++	

La relation entre le rendement et la vitesse de nitrification est remarquable.

Alors que le début de réaction nette (++) apparaît après cinq à sept jours dans les terres à haut rendement (11, 21, 31, 61 bis, 71 bis) ; dans les terres à bas rendement, la nitrification soit ne se produit pas (41, 41 bis, 51), soit se produit au bout de seize jours (61).

Sauf pour l'échantillon (71 bis), cette nitrification n'est d'ailleurs pas particulièrement rapide mais elle est correcte dans les bonnes terres.

Propriétés physiques, P₂O₅, pH, bases échangeables

Il faut maintenant rechercher les causes de ces différences de nitrification, on ne peut guère invoquer les facteurs physiques, qui sont sensiblement les mêmes partout, la pluviométrie est à peu

Manioc				
	VI bis	VII		
	Sigbeoué, champ plus récent 40 tonnes ha environ	Village d'Houngatome, belles cultures sur défrichement récent 30 à 40 tonnes ha		
	Ganavé 61 bis 0-25 cm	Ganavé 71 0-25 cm	Ganavé 72 25-60 cm	Ganavé 71 bis 0-25 cm
Couleur	F 62	H 44	H 44	H 44
Sable grossier.....	29,5	49	36,5	58,5
Sable fin %	50,5	35	41	26
Limon %	9,5	5,75	4,5	4,75
Argile %	8	8,25	16,25	8,75
Agrégats %	45,4	70,7	62,5	75,7
Dispersion	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Carbone ‰	7,8	5,1		6,7
Mat. organique %.....	1,56	1,02		1,34
Azote ‰	0,72	0,5	0,39	0,67
C/N	11	10		10
P ₂ O ₅ ‰	0,159	0,177	0,253	0,19
N/P ₂ O ₅	4,5	2,8	1,55	3,5
pH	5,9	5,8	5,2	6,1

Bases échangeables				
CaO ‰	0,78	0,78	0,6	0,9
MgO ‰	0,25	0,165	0,25	0,25
K ₂ O ‰	0,02	0,02	0,02	0,066
Na ₂ O ‰	0,033	0,033	0,033	0,033

Analyse microbiologique (Nitrification)				
Deux jours	0	0		0
Trois jours	0	0		+
Quatre jours	+	0		++
Cinq jours	+	0		+++
Six jours	++	+		++++
Sept jours	+++	+		+++++
Neuf jours	++++	+		+++++
Dix jours	+++++	+		+++++
Onze jours	++++	++		++++
Douze jours	++	++		++++
Treize jours	+	+++		++++
Quatorze jours	+	++++		++++
Seize jours		++++		++
Dix-sept jours		++		+
Dix-huit jours		+		

près constante dans cette région ; au point de vue chimique, les taux d'acide phosphorique sont bas en valeur absolue, mais dans un rapport à peu près normal avec les taux d'azote, c'est donc également dans ce cas le facteur minéralisation biologique qui est primordial.

Le pH par contre est en liaison directe avec les rendements, inférieur à 5,2-5,3 dans les sols à bas rendements, il peut atteindre 6,1 dans les sols à hauts rendements.

Nous constatons à nouveau, l'analogie avec les sols danga et danga-blé du Delta Central Nigérien, c'est le pH, qui, dans les sols pauvres en matières organiques et éléments minéraux, est un des facteurs essentiels du rendement en agissant sur la vitesse de transformation biologique des éléments fertilisants.

En ce qui concerne les bases échangeables, c'est la teneur en calcium échangeable qui détermine la valeur du pH et la fertilité ; les taux de magnésium sont faibles, mais encore corrects. Quant au potassium, les teneurs des sols en cet élément sont excessivement faibles, il est même difficile d'ad-

mettre qu'on peut obtenir certains rendements élevés avec des doses aussi faibles, il faut penser que la plante peut avoir accès à des formes moins solubles de potassium, en particulier certains ions rétrogradés dans les feuillets de l'argile, ou qui se trouvent dans des complexes organiques, il serait nécessaire d'effectuer l'analyse du potassium total (que nous n'avons pas faite faute de temps). Dans des phénomènes de ce genre le pH est vraisemblablement un facteur essentiel de régénération des ions rétrogradés.

CONCLUSIONS SUR LES TERRES A MANIOC EN CULTURE INDIGÈNE

Ces quelques résultats nous conduisent à la conclusion que nous avons affaire, dans l'ensemble, à des sols très appauvris et très lessivés ; lorsque le sol est resté plusieurs années en jachère arbustive, les racines vont puiser en profondeur des éléments minéraux qu'elles ramènent en surface avec un peu de matière organique par la chute des feuilles.

Noter que dans tous les sols, même les meilleurs, le pH diminue de la surface vers la profondeur.

Après plusieurs années de culture, le sol s'appauvrit à nouveau et il serait nécessaire d'avoir recours à des nouvelles jachères, mais la densité de population s'oppose à cette rotation, et il devient nécessaire d'avoir recours à une fertilisation artificielle.

La fertilisation des sols pauvres est très délicate, il ne suffit pas de ramener au sol un ou deux éléments comme on le fait pour une carence ou un déséquilibre mais **d'accroître dans son ensemble tout le potentiel de fertilité du sol, et ceci d'une manière très équilibrée.**

Il est évident que, dans les conditions actuelles, seul le fumier de ferme (décomposition de litières pailleuses sous l'action de déjections animales) est susceptible, aussi bien par son humus, par son action neutralisante, que par les nombreux éléments minéraux qu'il contient de réaliser cette fertilisation équilibrée. Cependant, étant donnée la pauvreté des sols en éléments minéraux, nous pensons qu'il sera nécessaire de prévoir, dans l'avenir, une fertilisation minérale de complément à base d'azote, de phosphore, de calcium, magnésium, potassium, et peut-être de certains oligoéléments. Il serait nécessaire de disposer d'engrais réellement complets et équilibrés qui ne se trouvent pas actuellement dans le commerce, les engrais dits « complets » sont des engrais ternaires (N P K), auxquels il manque la plupart des autres éléments ; il serait donc préférable que les services techniques fabriquent eux-mêmes leurs engrais équilibrés à partir des engrais simples du commerce, et n'utilisent pas les engrais dits « complets » du commerce.

LES ESSAIS DE LA STATION DE GLIDJI

La ferme école de Glidji est située à 2 km à vol d'oiseau au Nord d'Anécho, les sols sont représentatifs de toute la région des terres de Barre lessivées.

Le Service de l'Agriculture a mis en place un essai d'assolement, de fumure et d'engrais dont nous reproduisons ici quelques-uns des principaux résultats.

Nous avons réalisé un échantillon moyen de chaque parcelle d'essai (100 m de long sur 70 de large) en effectuant un prélèvement, sur 0-30 cm tous les 10 mètres, le long de la ligne médiane de chaque parcelle, et en mélangeant soigneusement les divers prélèvements.

Le principal résultat positif est l'action du fumier de ferme en première ou deuxième année de culture suivant les cas.

Un autre résultat assez étonnant, mais qui s'explique parfaitement, est l'action faible ou même dépressive de l'engrais complet N P K (formule 12-12-20) associé au fumier de ferme.

Noter enfin que les rendements de l'essai 2 sont nettement supérieurs à ceux de l'essai 1.

Résultats d'analyse des sols

Du point de vue physique et chimique les sols de la station de Glidji se rapprochent des sols les plus pauvres de la région, cependant ils donnent sans fumure des rendements moyens en manioc (11 à 15 tonnes/ha). Cette différence avec les champs indigènes tient surtout à de meilleures techniques culturales : assolement, labours, binages, densité correcte des plants, etc., cette différence apparaît d'ailleurs dans la vitesse de nitrification qui est correcte.

LES ESSAIS DE GLIDJI

ESSAI N° 1

Fumure	Parcelle A	Parcelle C	Parcelle D	Parcelle H
	Témoin	5 t/ha de fumier	5 t/ha fumier + N P K (12-12-20) 150 kg/ha	15 t/ha fumier + N P K (12-12-20) 150 kg/ha
Mais, 1953	342 kg/ha	280 kg/ha	280 kg/ha	477 kg/ha
Manioc, 1954	11,62 t/ha	17,09 t/ha	13,257 t/ha	19,960 t/ha
Echantillon	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm	0-30 cm
Couleur	F 42	F 43	F 44	F 44
Sable grossier %	43	35,5	36,5	
Sable fin %	43	49,5	48	
Limon %	2,5	9,75	4,5	
Argile %	9,25	9,75	7,5	
Agrégats %	61	70,9	60,4	64,2
Dispersion	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Carbone ‰	3,9	4,29	3,9	4,3
Mat. organique %	0,78	0,858	0,78	0,86
Azote ‰	0,39	0,33	0,33	0,33
C/N	10	13	12	13
P ₂ O ₅ total ‰	0,139	0,149	0,132	0,132
N/P ₂ O ₅	2,8	2,2	2,5	2,5
pH	4,9	4,9	4,9	4,9
Bases échangeables				
CaO ‰	0,23	0,25	0,25	0,25
MgO ‰	0,13	0,13	0,13	0,13
K ₂ O ‰	0,05	0,05	0,05	0,066
Na ₂ O ‰	0,033	0,033	0,033	0,05
Analyse microbiologique. Nitrification				
Deux jours	0	0	0	0
Trois jours	0	0	0	0
Quatre jours	0	0	0	0
Six jours	+	+	+	+
Sept jours	++	++	++	+
Huit jours	+++	++++	++++	+++
Neuf jours	++++	+++++	++++	++++
Dix jours	+++++	++++	+++++	+++++
Douze jours	+++++	++	++++	+++++
Quatorze jours	++++	+	++	++++
Quinze jours	++	+	+	+
Seize jours	+	+	+	
Dix-sept jours	+		+	
Dix-huit jours	+			
Dix-neuf ans				
Vingt jours				

La différence entre l'essai 2 et l'essai 1 apparaît seulement dans la teneur en acide phosphorique des sols, deux à trois fois plus élevée dans l'essai 2 que dans l'essai 1, par ailleurs les autres facteurs sont à peu près équivalents, en particulier un pH fortement acide.

C'est l'acidité des sols qui explique, en particulier, le peu d'action de l'engrais N P K (12-12-20), nous avons en effet déterminé le pH de cet engrais qui est de 4,9, c'est dire qu'il accroît encore l'acidité du sol, les différents éléments pourtant utiles aux plantes sont inassimilables dans des conditions de pH aussi bas et l'acidité agit défavorablement sur les rendements. Il serait nécessaire de mélanger à l'engrais (12-12-20) au moment de l'emploi, environ 300 ou 400 kg de chaux pour 100 kg d'engrais afin de neutraliser cette acidité.

Nous ne recommanderons pas, par contre, des chaulages massifs dans ces terres, en raison de

LES ESSAIS DE GLIDJI (suite)

ESSAI N° 2

	Parcelle A1	Parcelle B1	Parcelle B2	Parcelle C1	Parcelle C2
1952	Fumier 7,5 t sorgho 619 kg/ha	Témoins sorgho 270 kg/ha		Fumier 7,5 t + 150 kg de N P K (12-12-20) 589 kg/ha de sorgho	
1953	Effet résiduel manioc 17,7 t	Manioc 12,450 t	Témoin. Maïs 384 kg/ha	Effet résiduel, manioc 11 t	Fumier 15 t/ha, maïs 457 kg/ha
1954	Effet résiduel 1.348 kg maïs	maïs 1.293 kg + 272 kg arachides	manioc 18,556 t	effet résiduel maïs ? arachide 115 kg	effet résiduel 10,198 t.
Agrégats	66,2	51,5	62,6	55,5	54,7
Dispersion	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Carbone ‰	3,52	2,73	3,53	3,90	3,52
Mat. org. ‰	0,704	0,546	0,706	0,780	0,704
Azote ‰	0,44	0,39	0,28	0,44	0,39
C/N	8	7	12,5	8,8	9
P ₂ O ₅ Total ‰	0,352	0,273	0,353	0,390	0,352
N/P ₂ O ₅	1,25	1,45	0,8	1,15	1,1
pH	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Bases échangeables					
CaO ‰	0,23	0,265	0,33	0,3	0,3
MgO ‰	0,165	0,5	0,42	0,33	0,42
K ₂ O ‰	0,05	0,02	0,02	0,1	0,02
Na ₂ O ‰	0,033	0,033	0,033	0,041	0,033
Analyse microbiologique. Nitrification					
Deux jours	0	0	0	0	0
Trois jours	0	0	0	0	0
Quatre jours	0	0	0	0	0
Six jours	0	0	0	+	0
Sept jours	+	+	0	++	0
Huit jours	+	+	0	+++	0
Neuf jours	++	+	+	++++	0
Dix jours	+++	+	+	++++	+
Douze jours	++++	+	+	++++	+++
Quatorze jours	++++	++	++	++	++++
Quinze jours	++++	++	+++	+	++++
Seize jours	+++++	++	++++	+	++++
Dix-sept jours	+++++	+++	++++		++++
Dix-huit jours	+++++	++++	++++		++++
Dix-neuf jours	+++++	++++	++++		++++
Vingt jours	++++	++++	++		++++
Vingt-deux jours	++	++++	+		++++
Vingt-quatre jours	+	+++++	+		++++
Vingt-cinq jours		+	+		++++

leur pauvreté en humus, il serait préférable de recalcifier lentement les sols par des apports modérés de chaux, effectués simultanément avec les apports de fumier et d'engrais.

La station de Glidji est bien placée pour effectuer d'intéressants essais de fertilisation. Nous recommanderons le mélange : nitrate de potassium et phosphate naturel (on pourra essayer en particulier les phosphates du Togo en comparaison avec ceux du Maroc). Les formules suivantes pourraient être essayées :

Une fumure de fond : 10 tonnes de fumier dans toutes les parcelles.

On pourra déterminer l'action réelle de chaque engrais en comparant des formules carencées en un élément à une formule complète.

Complet : nitrate de potassium + phosphate naturel + chaux.

Sans CaO : nitrate de potassium + phosphate naturel.

Sans P_2O_5 : nitrate de potassium + chaux.

Sans K_2O : sulfate d'ammoniaque + phosphate naturel.

Sans N : chlorure de potassium + phosphate naturel + chaux.

On essaiera ensuite chaque élément employé seul, séparément :

Sulfate d'ammoniaque,

Phosphate naturel,

Chlorure de potassium,

Chaux.

Les doses à employer seront les doses courantes de la pratique agricole, il ne faudra pas dépasser 1.500 kg/ha pour la chaux.

RÉGION DES TERRES DE BARRE NON LESSIVÉES CULTURE DU CAFÉIER, DU PALMIER, A HUILE, DES AGRUMES

En se dirigeant vers la zone nord des terres de Barre, on rencontre des sols plus argileux en surface, la végétation naturelle est également plus dense, les herbes plus hautes, correspondant à une pluviométrie un peu plus élevée, les cultures semblent plus riches.

Dans la région d'Attitogon nous avons effectué un prélèvement (prélèvement N° 8) dans la plantation d'orangers du chef d'Attitogon.

Prélèvement N° 8.

La plantation est assez belle et bien entretenue, le sol est de couleur brun rouge très foncée presque violacée en surface, à structure grumeleuse et texture argilo-sableuse; en profondeur, jusque vers 80 cm, le sol devient de plus en plus argileux, passe progressivement à la couleur rouge foncé lorsque le taux d'humus diminue, puis rouge jaune à structure plus compacte dans le fond, sans gravillons, ni cuirasse et tout à fait homogène.

L'analyse montre effectivement un accroissement net du taux d'argile en surface par rapport aux terres à manioc de Ganavé; les taux de matière organique et d'azote sont excellents pour ce type de sol et la nitrification est active.

Le taux de phosphore est correct, le pH est bon, et l'équilibre des bases échangeable est vraisemblablement un des meilleurs de tous les sols de la région.

Bien que tous ces chiffres soient seulement moyens en valeur absolue, l'excellente structure et la profondeur du sol permettent de le classer comme un sol riche.

Cependant compte tenu des exigences particulières des agrumes il y aurait lieu de rechercher, en cas de diminution de la production, l'action de certains éléments mineurs.

Prélèvement N° 9.

Un prélèvement a été effectué dans la caféière du chef d'Afagnangbléta; cette caféière est considérée comme assez bonne pour la région (500 kg/ha de café marchand).

Le sol est assez différent d'aspect du précédent, gris en surface, il devient brun-gris, puis brun-foncé en profondeur, il est un peu moins argileux que le précédent, mais de structure grumeleuse assez homogène.

Ses teneurs en matière organique et azote sont parmi les meilleures des sols de la région, la nitrification est exceptionnellement rapide, puisqu'on observe une nitrification intense au bout de trois jours.

Les taux de phosphore et le pH sont bons, mais il faut noter une rapide diminution de fertilité en profondeur ; les bases échangeables ont un équilibre encore assez correct en surface, mais en profondeur le taux de potassium devient très bas, ce qui est assez défavorable au caféier.

Dans l'ensemble nous avons un assez bon sol en raison de sa structure et de sa profondeur, mais il y aurait lieu d'essayer l'action du potassium sur le rendement des caféiers.

	8				9		
	Plantation d'orangers du chef d'Attitogon Assez bel aspect des oranges Terre de Barre moyennement humifère Sol en jachère à côté de la plantation				Caféière du chef d'Afagnagbléta Mawoussi Djogbessi Prélèvement dans une parcelle témoin Assez bonne caféière pour la région 500 kg/ha de café marchand		
	ATi 11	ATi 12	ATi 13	ATi 11 bis	Afa 11	Afa 12	Afa 13
Profondeur	0-15 cm	15-35 cm	35-70 cm	0-20 cm	0-20 cm	20-50 cm	50-100 cm
Couleur	J 36	J 38	H 36	H 52	D 10	E 62	D 64
Sable gros %	49	42,5		45	52	43	
Sable fin %	28,5	27,5		30	20	29	
Limon	1,5	2		6,25	1,75	2,5	
Argile %	19,75	26		14,5	11	22	
Agrégats %	60,2	67,7	62,4	58,4	67,7	55,7	52,4
Dispersion	moyenne	moyenne	moyenne	forte	faible	faible	nulle
Carbone ‰	8,19			10,9	10,92		
Mat. org. ‰	1,638			2,18	2,18		
Azote ‰	1	0,5	0,39	0,95	1,23	0,39	0,28
C/N	8,19			11,5	8,9		
P ₂ O ₅ total ‰	0,48	0,51	0,42	0,89			
N/P ₂ O ₅	2,1	1	0,94	1,1	2,45	1,65	1,25
pH	6,1	6,1	5,7	6,1	6,1	5,3	5,3
Bases échangeables							
CaO ‰	1,3	0,8	0,6	1,9	1,1	0,27	0,37
MgO ‰	0,35	0,26	0,165	0,35	0,35	0,13	0,26
K ₂ O ‰	0,2	0,18	0,066	0,08	0,115	0,02	0,033
Na ₂ O ‰	0,041	0,057	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Analyse microbiologique (Nitrification)							
Deux jours	+				+		
Trois jours	+				+++		
Quatre jours	+				++++		
Cinq jours	++				+++++		
Six jours	+++				+++++		
Sept jours	++++				+++++		
Huit jours	++++				+++++		
Dix jours	++++				+++		
Onze jours	++++				++		
Douze jours	++++				++		
Treize jours	+++++				+		
Quinze jours	++++						
Seize jours	++						
Dix-sept jours							
Vingt et un jours ..							

Prélèvement N° 10.

Ce prélèvement a été effectué dans la palmeraie du service de l'agriculture près de Tabligbo. Les palmiers de six ans présentent un développement moyen.

Le sol est assez humide et ne présente pas du tout l'aspect de terre de Barre, nous sommes en

limite de la dépression de la Lama ; le sol est sablo-argileux en surface, gris-brun clair et devient plus argileux en profondeur avec horizon sableux de transition (vraisemblablement colluvionnaire) de couleur brun à brun-rouge.

Les taux de matière organique et d'azote ainsi que le taux de phosphore sont assez faibles, cependant grâce à la valeur correcte du pH la nitrification est encore assez bonne.

Echantillon	10			11		
	Tabligbo Palmeraie du service de l'Agriculture palmiers de six ans, moyens			Kouvé Plantation de café de Govina Bel aspect végétatif des cafiers rendement 7 à 800 kg/ha de café marchand		
	Tab 11	Tab 12	Tab 13	Govi 11	Govi 12	Govi 13
Profondeur	0-30 cm	30-50 cm	50-100 cm	0-20 cm	20-60 cm	60-120 cm
Couleur	D 81	D 64	D 64	F 62	F 56	D 54
Sable gros %	36,5	26		33,5	25	
Sable fin %	38,5	56		34	30	
Limon %	2,25	7,25		1,25	4,75	
Argile %	19,5	9,5		22,5	36,5	
Agrégats %	42,7	27,7	30	57,2	46,7	50,2
Dispersion	Faible	forte	moyenne	moyenne	forte	nulle
Carbone ‰	4,29			9,36		
Mat. org. %	0,858			1,872		
Azote ‰	0,56	0,33	0,33	0,61	0,56	0,56
C/N	7,6			15		
P ₂ O ₅ total ‰	0,246	0,234	0,392	0,423	0,265	0,297
N/P ₂ O ₅	2,25	1,4	0,85	1,45	2,1	1,9
pH	6	5,7	5,5	6,1	5,3	5,3
Bases échangeables						
CaO ‰	0,67	0,38	0,47	1	0,86	0,76
MgO ‰	0,11	0,25	0,165	0,35	0,52	0,52
K ₂ O ‰	0,033	0,033	0,011	0,066	0,02	0,02
Na ₂ O ‰	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Analyse microbiologique (Nitrification)						
Deux jours	+			+		
Trois jours	+			++		
Quatre jours	+			+++		
Cinq jours	++			++++		
Six jours	+++			+++++		
Sept jours	++++			+++++		
Huit jours	++++			+++++		
Dix jours	++			++		
Onze jours	++			++		
Douze jours	++			++		
Treize jours	++			+		
Quinze jours	+					
Seize jours						
Dix-sept jours						
Vingt et un jours						

Le taux de potassium est réellement trop bas pour une palmeraie, la structure et l'humidité du sol semblent correctes.

L'amélioration de la palmeraie pourrait être réalisée par l'enfouissement d'engrais vert et l'utilisation d'une fumure phosphopotassique.

Prélèvement N° 11.

Ce prélèvement a été effectué dans la plantation de caféiers appartenant à Govina près de Kouvé. Les caféiers présentent un très bel aspect végétatif, le sol est sablo-argileux en surface, non lessivé, de couleur brun-gris, assez humifère, à structure grumeleuse, il devient argileux et brun vif, puis brun clair en profondeur, facilement pénétrable, c'est dans l'ensemble un sol profond et riche, où la nitrification est très active, seul le taux de potassium peut être considéré comme insuffisant pour le caféier.

Echantillon	12			13		
	Kouvé Plantation de palmiers de Michel Ayassou Assez belle palmeraie de sept ans Terre de Barre non lessivée			Kouvé Caféiers de deux ans de Michel Ayassou Terre de Barre non lessivée		
	Kouvé 11 0-30 cm	Kouvé 12 30-60 cm	Kouvé 13 60-90 cm	Aya 11 0-30 cm	Aya 12 30-60 cm	Aya 13 60-90 cm
Couleur	J 36	H 36	F 28	F 48	F 36	F 28
Sable gros %	42,5	30		30	28,5	
Sable fin %	35	35		45	31	
Limon %	3,25	1,25		2	10,75	
Argile %	16,25	32,5		18,75	28	
Agrégats %	66,5	55,2	54,4	48,4	59,7	60,7
Dispersion	faible	nulle	friable	forte	forte	nulle
Carbone ‰	5,46			9,36		
Mat. org. ‰	1,092			1,872		
Azote ‰	0,56	0,44	0,44	1,17	0,56	0,44
C/N	9,8			9,2		
P ₂ O ₅ total ‰	0,417	0,803	0,297	0,373	0,455	0,512
N/P ₂ O ₅	1,35	0,53	1,5	3,2	1,25	0,85
pH	5,5	5,3	5,3	6,1	5,6	5,1
Bases échangeables						
CaO ‰	0,38	0,27	0,43	1,1	0,7	0,46
MgO ‰	0,166	0,25	0,166	0,25	0,165	0,25
K ₂ O ‰	0,020	0,020	0,020	0,020	0,05	0,02
Na ₂ O ‰	0,066	0,033	0,033	0,033	0,041	0,033
Analyse microbiologique (Nitrification)						
Deux jours	0			+		
Trois jours	0			+		
Quatre jours	0			++		
Cinq jours	0			+++++		
Six jours	0			+++++		
Sept jours	0			+++++		
Huit jours	0			++++		
Dix jours	0			++++		
Onze jours	0			++++		
Douze jours	+			++		
Treize jours	+			+		
Quinze jours	+					
Seize jours	+					
Dix-sept jours	+					
Vingt et un jours						

Prélèvement N° 12.

Plantation de palmiers à huile de Michel Ayassou à Kouvé, palmeraie de sept ans.

Le sol est une terre de Barre non lessivée, brun-rouge foncé en surface, sablo-argileux, à structure grumeleuse, puis argileux en profondeur, rouge-jaune à rouge-brique, très pénétrable grâce à sa structure excellente.

Le taux de matière organique est moyen, plutôt bas, le pH est acide provoquant une diminution considérable de la nitrification, le taux de potassium est réellement très bas.

C'est grâce à son excellente structure que ce sol convient aux palmiers assez peu exigeants, mais l'utilisation du fumier et des engrais azotés et potassiques améliorerait vraisemblablement les rendements.

Echantillon	14			15	
	Terrain vierge le long de la route Kouvé Tabligbo à côté du champ d'Agbokou Manioc, Tarot			Dépression argileuse dite de la Lama à 7 km environ de Tabligbo non loin des Fetiches du bord de la route	
	Vier 11	Vier 12	Vier 13	Lama 11	Lama 12
Profondeur	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-70 cm
Couleur	J 36	J 38	F 18	D 81	D 82
Sable gros %	31	37,25		24	11,75
Sable fin %	55	33,75		21	13,25
Limon %	1,75	2,5		7,25	14,25
Argile %	10,75	23,5		39	51,5
Agrégats %	53,2	59,4	48	52,2	57
Dispersion	moyenne	moyenne	moyenne	faible	faible
Carbone ‰	8,19			12,199	
Mat. org. %	1,638			2,44	
Azote ‰	0,72	0,33	0,33	1,4	0,6
C/N	11,5			8,6	
P ₂ O ₅ total ‰	0,423	0,373	0,575	0,752	0,253
N/P ₂ O ₅	1,7	0,88	0,58	1,85	2,4
pH	6,1	5,7	5,5	5,6	5,6
Bases échangeables					
CaO ‰	1,05	0,64	0,84	1,8	3
MgO ‰	0,165	0,166	0,166	0,6	0,95
K ₂ O ‰	0,13	0,066	0,066	0,4	0,033
Na ₂ O ‰	0,041	0,057	0,033	0,082	0,03
Analyse microbiologique (Nitrification)					
Deux jours	+			0	
Trois jours	++			+	
Quatre jours	+++			+	
Cinq jours	++++			+	
Six jours	++++			+	
Sept jours	++++			++	
Huit jours	++			++	
Dix jours	++			++	
Onze jours	++			+++	
Douze jours	++			++++	
Treize jours	+			++++	
Quinze jours	+			++++	
Seize jours				++	
Dix-sept jours					
Vingt et un jours					

Prélèvement N° 13.

Ce prélèvement a été effectué dans une plantation de caféiers appartenant à Michel Ayassou à Kouvé. Ces caféiers ont deux ans et démarrent vigoureusement.

Le sol est une terre de Barre non lessivée ; rouge-jaune en surface, devenant rouge brique à 60 cm de profondeur.

Ce sol est homogène, profond, pénétrable, assez humifère en surface, à structure grumeleuse.

Le taux d'azote est relativement élevé, le pH excellent, la nitrification très rapide, seul le taux du potassium est trop faible comme dans la plupart de ces sols, le taux de phosphore est peut-être un peu juste en surface.

Prélèvement N° 14.

Ce prélèvement a été effectué sur un terrain vierge (en jachère depuis longtemps) le long de la route Kouvé-Tabligbo.

Le sol est une terre de Barre un peu moins argileuse en surface, mais assez humifère, de couleur brun-rouge foncé en surface ; en profondeur, on observe le profil classique couleur rouge brique.

Ce prélèvement est intéressant car on peut remarquer que, sous l'influence de la jachère, le sol s'enrichit en bases en surface, en particulier en potassium puisé dans les horizons inférieurs ; la jachère arbustive est donc un excellent moyen de régénération des terres de Barre, des plantations de *Cassia* sur les terres épuisées permettraient d'améliorer assez rapidement les sols, là où la fumure est difficilement réalisable.

Prélèvement N° 15.

Ce prélèvement a été effectué au centre de la vaste dépression dite de la Lama, qui n'est pratiquement pas mise en valeur car généralement inondée en période de pluie.

Le sol est du type des sols hydromorphes à engorgement total temporaire, d'origine mi-alluvionnaire mi-colluvionnaire, très argileux dès la surface et de structure compacte ; sa richesse en matière organique et éléments minéraux est supérieure à celle des terres de Barre, mais la structure est beaucoup moins bonne.

Ce sol n'est que faiblement acide et son activité biologique est correcte, il serait donc parfaitement possible d'y faire des cultures, si l'on pouvait régulariser le régime des eaux et assurer un drainage suffisant.

La riziculture en particulier y serait tout à fait à sa place, les variétés de Nigéria expérimentées dans la vallée de l'Ouémé y réussiraient certainement.

En attendant, cette région qui reste fraîche assez longtemps peut servir de pâturage pour la saison sèche.

RÉSUMÉ. CONCLUSION. — Nous avons vu qu'il existait deux types de terres de Barre, le type lessivé au sud, et le type non lessivé au nord ; le type lessivé porte surtout des cultures de manioc, le type non lessivé plus riche des palmeraies, des caféières, etc...

Les cultures sont réparties également suivant la pluviométrie qui augmente du sud vers le nord, le lessivage est dû surtout à l'absence de jachère et de couverture du sol.

Toute cette région des terres de Barre est extrêmement intéressante au point de vue économique, en raison de la forte densité de population, de la profondeur et de l'excellente structure des sols.

Ce sont les différences de teneur, en argile, en humus, en bases (en particulier en calcium) qui déterminent les différences de fertilité, ces différences sont provoquées par les durées variables de culture et de jachère ; une jachère arbustive est actuellement le meilleur procédé de régénération de ces terres.

La plupart de ces terres sont pauvres en potassium, beaucoup sont acides. Les techniques de fertilisation doivent être basées sur l'utilisation du fumier de ferme et l'emploi d'engrais potassiques, avec complément de phosphates de chaux et un chaulage modéré dans les sols acides. Pour donner une idée de l'importance économique d'un accroissement des rendements nous présenterons pour terminer les quelques chiffres suivants.

La culture de manioc est actuellement réalisée sur 40.000 hectares environ dans le sud, les rendements moyens ne dépassent pas 10 tonnes/hectares, ce qui fait néanmoins une production annuelle de 400.000 tonnes environ, qui, à 1.500 francs la tonne, représentent une valeur globale de 600.000.000 de francs C. F. A.

L'accroissement de rendement moyen de 5 tonnes/ha, par de meilleures techniques culturales, l'utilisation de fumier, des jachères mieux réparties fournirait un gain annuel de 300.000.000 de francs C. F. A.

C'est un résultat parfaitement réalisable, si la population rurale apporte son aide au service de l'agriculture.

La possibilité d'établissement de cultures riches (caféières, palmeraies, agrumes) dans les régions nord mieux arrosées peut être également une source de prospérité économique, qui jointe à l'exploitation des phosphates fera de cette région l'une des plus favorisées du Togo.

SUMMARY. DISCUSSION. — *The Author shows the existence of two types of Barre soils, the lixivated one in the South of Togoland, and the non lixivated in the northern part of this territory. The lixivated type is mainly planted with Cassava, whereas the non lixivated, a richer soil bears palm groves, coffee plantations, etc., etc...*

The various crops are equally distributed according to the importance of precipitations which increases from the South towards the North. Lixivation is mainly due to the absence of fallow period and soil cover.

The whole of the Barre soils area is of particular interest from an economical standpoint, because of the high density of its population, of the depth and excellent structure of these soils.

Variations in fertility are the consequence of difference in clay, humus and nutrients (specially calcium) content. Such differences are brought about by variations in the cultivation and fallowing periods. For the time being a shrubby fallow appears to be the best method for regeneration of these soils.

Most of these soils are poor in potassium and many are acid. Fertilization methods should be based on the application of stable manure, potassium fertilizers with additional calcium phosphate and slight liming on acid soils. In order to give an idea of the economic importance of yield increments the Author exposes in the following, comparative figures.

At present, cassava is grown on an area covering about 40,000 hectares of the Southern region. Average yields although never superior to 10 tons per hectare, make up for an annual production of about 400,000 tons, which if assessed at 1,500 francs per ton represent a total value of 600,000,000 CFA francs.

An average increase of 5 tons per hectare by means of improved cultural methods, applications of stable manure and a more appropriate distribution of fallowing would bring about an annual increment of 300,000,000 francs CFA.

Such an increase could be readily achieved provided rural populations are willing to assist Agricultural Services.

The possibility of growing rich crops (coffee plantations, palmgroves and citrus groves) in the northern regions, endowed with better irrigation, could also be contemplated as a possible source of economic progress which added to the exploitation of phosphates would make of this region one of the most favoured in Togoland.

RESUMEN. DISCUSION. — *Expone el Autor la existencia de dos tipos de suelos de "Barre", el tipo lixiviado en el sul de Togo, y el tipo non lixiviado en el norte. El tipo lixiviado esta plantado en su mayoria con mandioca, y el tipo non lixiviado, mas rico, con palmares, cafetales, etc...*

Los varios cultivos quedan igualmente distribuidos segun la importancia de las precipitaciones, las cuales van aumentando del sul hacia el norte. La lixiviacion es sobretodo debida a la falta de barbecho y de cubierta del suelo.

Toda lo region donde se encuentran los suelos de "Barre" es muy interesante del punto de vista economico, con motivo de la fuerte densidad de la poblacion, de la profundidad y de la buena estructura de los suelos.

Son las diferencias de tenor en arcilla, en humus, en bases (especialmente calcio) que van determinando las diferencias de fertilidad. Estas diferencias resultan de la variabilidad de los periodos de cultivo y de barbecho. Presentemente, el barbecho arbustivo parece ser el mejor metodo de regeneracion de estas tierras.

La mayoría de estas tierras son pobres en potasio y muchas son ácidas. Los métodos de fertilización deben basarse en la utilización del estiércol y el empleo de fertilizantes potásicos, completado con fosfato de calcio y una encaladura mediana en los suelos ácidos. Para dar una idea de la importancia económica del incremento de los rendimientos, presenta el Autor, concluyendo, las cifras siguientes.

Actualmente, el cultivo de la mandioca se lleva a cabo, en el sul, sobre una superficie de 40.000 hectáreas. Los rendimientos medios no sobran 10 toneladas/hectárea, lo que, todavía da una producción anual de 400.000 toneladas. Computando estas últimas 1.500 francos cada una se llega a un valor total de 600.000.000 de francos C. F. A.

Un incremento medio de 5 toneladas por hectárea, mediante mejores métodos de cultivo, la aplicación de estiércol y de barbechos más bien distribuidos, aprovecharía un suplemento anual de 300.000.000 de francos C. F. A.

Tal resultado podría fácilmente lograrse con tal que las poblaciones rurales ayudasen a los Servicios de Agricultura.

La posibilidad de establecer plantaciones ricas, tal como : cafetales, palmeras, agrios, etc... en la zona del norte, más bien regada, podría ser una fuente de prosperidad económica, la cual junta a la explotación de fosfatos haría de esta región una de las más favorecidas de Togo.

En Marge & Catalogue
ODÉON-PHOTO
 vous annonce les
NOUVEAUTÉS 1956
 DONT CERTAINES BÉNÉFICIENT
 DE SON
"COLIS STANDARD"

Votre fournisseur Spécialiste

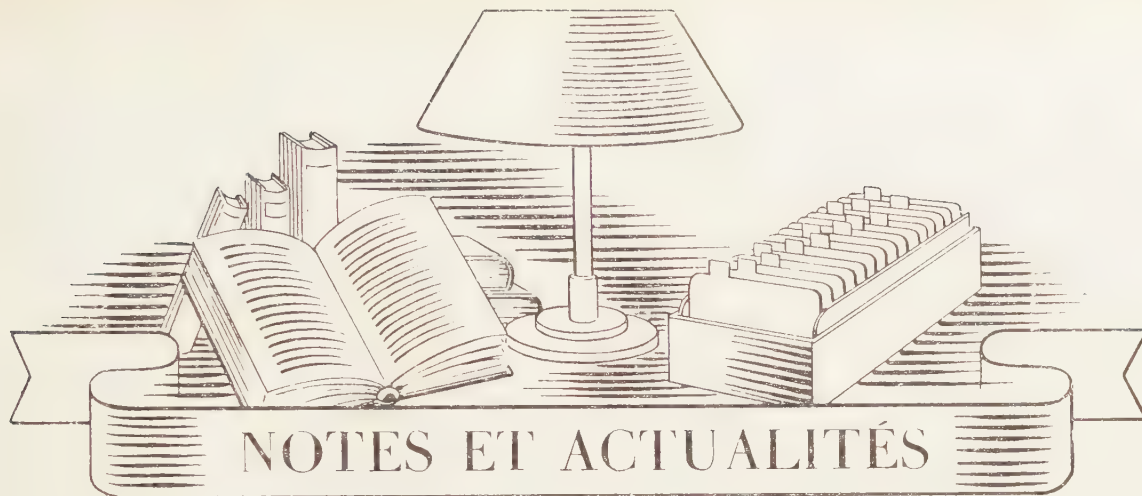
ODÉON PHOTO

1955

A REUNI POUR VOUS
 LES NOUVEAUTÉS 1956
 QUI PEUVENT ÊTRE TIRÉES

Sur demande contre =
 50^{frs} LES NOUVEAUTÉS 1956
 150^{frs} ENSEMBLE :
 CATALOGUE et NOUVEAUTÉS
 Remboursable
 à tout achat de 1.500^{frs}

110, Bd. ST-GERMAIN PARIS-VI C. C. POST. PARIS 388-48



LA SITUATION ACRIDIENNE AU COURS DE L'ANNÉE 1955 DANS LES TERRITOIRES FRANÇAIS D'OUTRE-MER

La situation acridienne peut se résumer ainsi :

Le criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* R et F) est maintenu à l'état solitaire à l'intérieur de son aire grégarigène sur le Niger.

Le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* FORSK.) et le criquet migrateur malgache (*Locusta migratoria capito* SAUSS.) ont présenté en 1955 une recrudescence d'activité par rapport aux années précédentes.

En Algérie, au Maroc, en Tunisie et en Afrique Occidentale Française, l'invasion du criquet pèlerin a nécessité le renforcement du dispositif de signalisation et de lutte, pour protéger efficacement les cultures.

A Madagascar, les sauterelles migratrices se sont étendues vers le nord, atteignant la région du Sambirano, près d'Ambanja.

LE CRIQUET PÈLERIN (*Schistocerca gregaria* FORSK.).

EN AFRIQUE DU NORD.

Au Maroc et en Algérie, l'invasion importante amorcée en octobre 1954 s'est poursuivie jusqu'au mois de mai 1955. Elle a causé des dégâts étendus et a nécessité la mise en œuvre de moyens considérables. La lutte a porté sur plus de 2 000 000 d'hectares.

A la fin du mois de janvier, quelques vols étaient également signalés dans le sud-ouest de la Tunisie aux environs de Tozeur.

Dans les deux premiers territoires, les pontes se succédèrent du 15 février à la fin avril. Les éclosions apparaissent au début d'avril et se poursuivent jusqu'au 15 mai.

Cette multiplication très active entraîne la formation de nombreux essaims qui progressent tout d'abord vers l'est, atteignant la Tunisie, notamment la région de Kairouan, où les premières bandes larvaires sont signalées début mai.

La contamination de l'Afrique du Nord est pratiquement terminée au mois de juin. Les aîlés de la multiplication vernale, issus des larves qui ont échappé à la lutte, évoluent sur l'ensemble du territoire. Puis, dans les premiers jours de juillet, ils émigrent vers les régions tropicales. Les derniers essaims quittent l'Algérie courant août pour rejoindre le sud, où ils se multiplient jusqu'à la mi-octobre.

Après l'accalmie des mois d'août et septembre, l'Afrique du Nord est à nouveau envahie par les vols de la génération estivale, nés en Afrique Occidentale, qui sont observés au cours de la deuxième quinzaine du mois entre le Grand Atlas et l'Atlas Saharien. En novembre, l'invasion s'étend vers le nord, tous les vols sont composés d'individus immatures.

A la fin de l'année, alors que les régions tropicales sont presque entièrement dépourvues de sauterelles pèlerines, le Maroc et l'Algérie enregistrent l'arrivée de nouveaux contingents d'essaims.

EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE.

Au cours de l'année 1955, le péril acridien s'est révélé plus menaçant qu'en 1954. Cependant la mise en place d'une organisation efficace de prospection et de lutte a permis de réduire considérablement les dégâts occasionnés aux cultures vivrières.

Durant le premier trimestre, de nombreux vols et des pullulations larvaires étendues sont combattus en Mauritanie. Les premiers essaims apparaissent au Sénégal à partir de février, certains d'entre eux rejoignent la Guinée dans la région du Fouta Djallon. En mai, les sauterelles continuant leur progression vers l'est parcourent successivement le Soudan et la Haute-Volta.

Fin mai, les premières formations acridiennes de la génération printanière marocaine arrivent en Mauritanie. Très rapidement, elles descendent vers le sud et envahissent le Sénégal.

Les pontes et les éclosions se poursuivent, de juin à juillet, dans les régions du bas Sénégal, de Podor, Louga, Linguère et Matam. Au Soudan, des essaims et des pontes sont signalés de Niafunke à Gao. Au Niger, où l'activité du criquet pèlerin est plus réduite, les premiers accouplements débutent après le 15 juillet.

D'une manière générale, en régions sahariennes, on note que l'évolution de l'invasion acridienne

EN AFRIQUE EQUATORIALE FRANÇAISE.

Les premières manifestations acridiennes apparaissent dans le nord du Tchad le 20 mai. En juillet-août, quelques essaims se multiplient dans les régions de l'Ouaddaï et du Kanem, où la lutte est conduite jusqu'en novembre contre les larves. A la fin de l'année, des vols composés d'individus immatures remontent vers le Tibesti. Cer-



Développement de l'invasion du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*. FORSK

dienne est étroitement liée au régime des pluies. Les premières pontes sont déposées dans les régions qui ont reçu des pluies précoces.

Au mois d'août, la lutte continue contre les larves et les ailés sur l'ensemble du territoire.

Les essaims de la génération estivale commencent à remonter vers le nord à partir du 15 octobre. A la fin du mois de décembre, les sauterelles ont pratiquement abandonné les régions tropicales.

Durant cette année, on peut dire que l'Afrique Occidentale Française a surtout été atteinte par des vols résiduels demeurés sur place au printemps et par des formations originaires du Maroc et de l'Algérie.

tains d'entre eux se réfugient dans la Province de Bakou.

EN CÔTE DES SOMALIS.

L'année fut à peu près calme. Quelques essaims ont circulé dans le centre et le sud du pays fin juin-début juillet.

LE CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN (*Locusta migratoria migratorioides* R et F).

Cette espèce s'est maintenue dans sa phase solitaire sur l'aire grégarigène du Soudan, située

dans la zone d'inondation du Niger comprise entre Ségou et Tombouctou.

La surveillance et la lutte se sont poursuivies efficacement durant toute l'année, assurées par le Service du Comité International Provisoire de Prévention Acridienne au Soudan.

dienne est surtout marquée dans le district de San où plus de quinze cents pullulations larvaires sont détruites. Ailleurs, le développement des bandes primaires est beaucoup plus faible que les années précédentes à pareille époque. Ce fait peut être attribué au faible pourcentage des



Aire d'invasion de *Locusta migratoria capito* SAUSS au mois de novembre 1955

Le premier trimestre 1955 est caractérisé par la formation des bandes primaires de larves, issues de la génération dite des parents, appelée aussi génération de fin des pluies, qui avait émigré dans le nord des aires grégariques à la fin de l'année 1954.

Au cours des premiers mois, l'activité acri-

portes, au parasitisme, à la décrue tardive et à une forte sécheresse.

Les larves de la génération dite de décrue évoluent de mai à juillet, les concentrations les plus importantes sont observées dans la région septentrionale et dans le district de Dogo. D'autre part, des rassemblements d'adultes sont contrôlés

près de Velingara, village de la zone occidentale.

Au mois d'août, les larves ont disparu et sont remplacées par les premiers ailés de la génération de début des pluies.

En septembre, la plupart des acridiens adultes ont déserté les plaines du sud pour les régions sahéliennes, à l'extérieur de la zone d'inondations, où ils donneront naissance à la génération de fin des pluies. Cette dernière est peu active, sauf toutefois sur les plateaux voisins du Lac Korarou, où l'on enregistre, dans le courant du mois d'octobre, des densités de cinq larves au m² et trente adultes aux cent pas. La région ouest est restée relativement calme pendant le quatrième trimestre ; une dizaine de sauterelles est dénombrée aux cent pas.

A la fin de l'année, les larves sont peu nombreuses. Il résulte de ce fait que les concentrations de bandes primaires seront vraisemblablement très réduites au début de 1956.

LE CRIQUET MIGRATEUR MALGACHE (*Locusta migratoria capito* SAUSSURE).

A la fin de l'année 1954, l'aire d'invasion de ce criquet migrateur se trouvait réduite par rapport à celle des années précédentes. La majeure partie de la province de Majunga et la totalité de la cuvette du lac Alaotra étaient indemnes de sauterelles. La dernière génération a évolué à l'intérieur d'une zone délimitée par la ligne Besalampy, Bekodoka, Kandrehio, Maevatanana, Andriamena, Ankazobe, Miandrivazo, Betafo, Ambatofinandrahana, Ivohibe, Iakora, Bereketa, Ambovombe.

Par contre, en 1955, on constate une nette extension des acridiens vers le nord ; la province de Majunga est à nouveau envahie à partir du mois de mars. Quelques essaims pénètrent dans la plaine du Sambirano près d'Ambanja, à 300 km au nord de Majunga. Le calme a persisté dans la région du lac Alaotra. Les équipes du Service antiacridien, aidées par la population locale, ont traité au cours de cette année quinze cents vols et cent cinquante mille bandes de criquets sur près de 400 000 hectares.

LE SUD ET LES AIRES GRÉGARIGÈNES.

C'est au cours du mois de décembre 1954 qu'apparurent les criquets de la première génération au sud du fleuve Mangoky.

Des pullulations importantes sont combattues dans les districts de Betroka, Bekily, Betioky, Manja et Beroroha. La zone sud des aires grégariques entre Tsihombe et Ambovombe reste calme, aucune manifestation acridienne n'y est observée.

Les larves échappées à la lutte, donnent des adultes à partir du 15 janvier. En février, les essaims de la première génération remontent vers le nord. La situation devient critique dans les secteurs de Manja, Beroroha, Ankazoabo, par suite de l'arrivée massive de ces vols qui déposent leurs œufs de mars à avril.

La deuxième génération évolue dans cette région jusqu'au mois de juin. Malgré une lutte très active menée par les équipes terrestres et les avions poudreurs, quelques vols réussissent à franchir le barrage et émigrent vers les régions de Morondava et d'Ambatofinandrahana.

Dans les zones des aires grégariques situées au sud de la rivière Onilahy, la deuxième génération déploie peu d'activité. La réinfestation de ces régions se fait en décembre à partir des vols venus du nord.

RÉGION DE MORONDAVA.

Les manifestations de la première génération sont réduites sauf dans les districts de Belo, Miandrivazo, Antsalova, Maintirano et Morafenobe où de nombreuses bandes de criquets sont signalées jusqu'en février 1955. Cette région est progressivement envahie de mars à juin par les ailés de la deuxième génération.

Au cours du troisième trimestre, des vols denses circulent du sud au nord.

A la fin de la saison sèche, ces essaims se dispersent pour pondre sur l'ensemble du territoire. Seuls les districts nord de cette région paraissent les moins touchés.

PROVINCE DE MAJUNGA

Au début de l'année, quelques pullulations larvaires sont contrôlées autour de Belalampy et dans le sud de la Province, sur le plateau semi-désertique du Tampoketsa.

En mars, des essaims importants descendent des hauts plateaux par les vallées de l'Ikopa et de la Betsiboka.

Le dispositif de défense est renforcé rapidement et permet ainsi la protection des zones cultivées. Néanmoins, ces vols remontent assez loin vers le nord ; ils se dispersent pour pondre dans les districts de Port Bergé, Antsohihy, Mandritsara, Analalava, Befandriana et Tsaratanana. La deuxième génération évolue rapidement.

En saison sèche, des essaims importants sillonnent la province, certains arrivent dans le Sambirano près d'Ambanja en octobre-novembre.

Grâce à une lutte efficace, la situation s'éclaircit à la fin de l'année et le fléau acridien se trouve provisoirement écarté.

PROVINCE DE TANANARIVE ET PLATEAUX DU CENTRE

La première génération est très active sur les hauts plateaux, en particulier dans la région du lac Itasy et dans le district d'Ankazobe.

A la fin mars, les ailés de cette première génération atteignent le secteur du Vakinankatra, où ils déposent leurs œufs. Les éclosions s'échelonnent du mois d'avril jusqu'à fin mai.

Au cours du premier semestre, la lutte entreprise contre les adultes et les larves a porté sur près de cent mille hectares.

Durant la saison sèche, de juillet à octobre, de nombreux vols se déplacent sans direction bien définie et commencent à pondre aux environs de Tananarive à la mi-octobre.

En novembre et décembre, le calme semble revenu sur les hauts plateaux ; seul le secteur du Vakinankatra reste infesté.

*Service de Défense des Cultures
du Centre Technique
d'Agriculture Tropicale.*

SYMPOSIUM SUR LES PROBLÈMES DE L'EAU EN AGRICULTURE

Du 7 au 13 septembre 1955, s'est tenu à Wageningen un symposium sur les problèmes de physique en agriculture et, plus particulièrement, sur ceux de l'évaporation de l'eau. La France y était représentée par M. HALLAIRE de l'I. N. R. A.

Les comptes rendus des communications et des discussions ont été publiés par « **Netherlands Journal of agricultural Science** », 1956 (février), vol. 4, n° 1. Les communications relatives à l'évaporation ont été suivies d'une discussion dont les conclusions en français sont rapportées ci-dessous *.

1) L'évaporation est limitée par deux facteurs :
a) par la quantité d'eau susceptible d'être évaporée,

b) par la quantité d'énergie disponible pour la vaporisation de l'eau.

2) Le cas extrême, où la quantité d'énergie est élevée et l'eau disponible faible, introduit de grandes difficultés dans l'interprétation physique complète du phénomène ; il soulève les problèmes de la circulation de l'eau en sols non saturés et celui de la réponse des plantes aux tensions élevées. Ces conditions caractérisent le problème agricole en zones arides.

3) A l'autre extrême où l'eau est en abondance, on peut appliquer avec succès des principes physiques connus. Ils conduisent aux principes généraux suivants : à un instant et en un lieu donnés, le taux d'évaporation, sur une surface cultivée suffisamment vaste, présente une limite supérieure qui ne peut être accrue par addition supplémentaire d'eau.

4) Le mécanisme physique de l'évaporation (l'eau n'étant pas limitante) fait intervenir des transferts et des transformations d'énergie, certains aspects de ces transferts étant contrôlés par les facteurs aérodynamiques.

5) L'analyse de ce mécanisme complexe montre que ces échanges d'énergie et ces transferts aérodynamiques sont météorologiques dans leur essence même, ce qui conduit à un autre principe général : le taux maximum d'évaporation (tel qu'il est défini au paragraphe 3) est déterminé en premier lieu par le climat.

6) Sous certaines réserves ce taux maximum semble largement indépendant de l'espèce cultivée ou du type de sol sur lequel pousse la plante. Il est dès lors commode de désigner ce taux maximum par un nom spécial : la transpiration potentielle (ou évapotranspiration potentielle) ; celle-ci peut alors être définie de la manière suivante :

Le taux de transpiration potentielle est le taux d'évaporation au niveau d'une surface suffisamment vaste, couverte d'une culture verte de petite taille **, cette culture étant en phase de croissance active *** recouvrant totalement le sol, d'une hauteur uniforme et ne manquant pas d'eau.

7) Le concept de la transpiration potentielle est utile même dans l'évaluation qualitative de l'évaporation.

8) Il y a plusieurs façons d'essayer d'évaluer la transpiration potentielle. Toutes font usage des données météorologiques. Les plus satisfaisantes tiennent compte à la fois des aspects énergétiques et aérodynamiques du processus d'évaporation.

9) Des incertitudes d'ordre physique dans l'estimation de la transpiration potentielle proviennent de deux sources :

a) Une connaissance incomplète :

a) des échanges d'énergies radiantes qui ont lieu à l'air libre et sous verre ;

β) des processus de transfert turbulent dans l'atmosphère.

b) Difficulté de mesurer les valeurs physiques en cause.

10) Des incertitudes d'ordre biologique proviennent de plusieurs sources. Elles tiennent à la morphologie de l'espèce, au stade physiologique et à l'activité de la plante. Bien que certains des problèmes soient de nature manifestement physique, il est clair que la coopération du biologiste est essentielle si l'on veut tenter de résoudre les difficultés présentes.

11) En dépit des insuffisances énumérées aux paragraphes 9) et 10), il est clair que l'évaporation en agriculture (eau non limitante) est un phénomène essentiellement physique. Dans beaucoup de problèmes pratiques, le taux de transpiration peut être regardé comme commandé par les données météorologiques et peut être exprimé quantitativement si l'on connaît les valeurs des éléments climatiques en cause.

12) Avec des instruments précis et une grande habileté pour les manipuler, il est possible, après des calculs quelque peu compliqués, d'évaluer le taux d'évaporation présente. C'est là un travail d'une importance fondamentale dans le cadre de la physique météorologique et dont les résultats ne peuvent manquer de profiter à la science agromique et, en fin de compte, à la pratique agricole.

13) A l'heure actuelle cependant, il est très difficile de transposer ces résultats, obtenus pour de courts intervalles de temps, à des périodes qui aient une signification en agriculture et en hydrologie.

En attendant, pour servir de guide dans les applications au champ, on doit adopter une méthode moins parfaite faisant appel à des mesures

* Pages 101-13.

** Dans l'état actuel de l'investigation et de la recherche, il n'est guère possible de donner une définition précise au terme « culture verte de petite taille », l'expression de « petite taille » s'applique en fait aux plantes communément cultivées en agriculture et en horticulture.

*** « En phase de croissance active » implique que la culture n'est pas ou n'a pas été récemment sujette à un arrêt de croissance tel que cela pourrait arriver à la suite d'une forte gelée nocturne ou après la coupe à ras d'une plante fourragère.

plus faciles à obtenir et à des calculs plus simples. Sur le plan de la pratique agricole en effet, il existe une vaste gamme de problèmes qui n'exigent qu'une réponse approximative.

14) De telles méthodes sont utiles, mais ne sont guère faciles à contrôler en raison de la difficulté de préciser l'épaisseur de la lame d'eau évaporée dans les conditions du champ. Toutefois les observations à l'échelle culturale sont suffisamment nombreuses pour montrer que les estimations de l'évaporation ainsi obtenues peuvent être utilisées dans le problème théorique et pratique de l'irrigation, spécialement quand celle-ci est destinée à maintenir l'humidité à un taux toujours suffisant.

Pour estimer la transpiration potentielle, on doit disposer des données météorologiques indispensables et la précision de l'estimation sera limitée comme il est indiqué aux paragraphes 9) et 10). A l'heure actuelle, il est risqué d'utiliser les formules approchées existantes pour évaluer les pertes en eau correspondant à de courtes périodes.

15) Les calculs relatifs à l'évaporation de vastes surfaces d'eau libre semblent être d'une précision raisonnable.

16) Pour appliquer les calculs au bilan de l'eau dans les zones où les pluies sont insuffisantes, on doit faire des hypothèses sur les différences existant entre les pertes en eau, potentielle et réelle. Les résultats sont sujets à une très grande incertitude même dans les zones humides où cependant d'utiles résultats ont été obtenus.

17) Ces hypothèses ont été nécessaires par suite de l'insuffisance de nos connaissances sur le taux de transmission de l'eau à travers le sol et la plante. Elles le demeureront jusqu'à ce que de nouvelles recherches biologiques et physiques aient abouti. Les techniques actuelles de mesure

de l'humidité du sol ne conviennent pas à ces recherches, ce qui limite sérieusement les possibilités de progresser dans l'immédiat. Il est urgent d'améliorer ces techniques de mesure.

18) Une étroite collaboration entre physiciens, hydrologistes, biologistes et agronomes est essentielle. Une telle collaboration devrait être internationale et effective à tous les stades de la recherche. Du point de vue instrumental par exemple, on peut souhaiter que les chercheurs des différents pays puissent se communiquer aussi bien leurs échecs que leurs réussites. Il est souvent regrettable d'avoir à attendre l'arrivée d'une publication ; il faudrait faciliter les consultations personnelles de nature confidentielle aussi bien avant que pendant les expériences. Il peut en résulter une grande économie de temps et également d'argent, un jugement critique satisfaisant ne pouvant toujours être fait par référence à la littérature seule.

19) Bien que l'importance de l'eau sur l'économie humaine soit universellement reconnue, les efforts tentés dans ce domaine de recherches, en vue d'assurer le contrôle de l'eau ne sont pas en rapport avec cette importance.

Dans ce domaine de recherches, c'est au physicien qu'il appartient de découvrir les lois du mouvement de l'eau, et les phénomènes qui en découlent.

20) Recherche et applications doivent progresser parallèlement étant donné qu'il n'est ni nécessaire ni désirable d'atteindre la perfection scientifique avant d'offrir une aide pratique. La double tâche du physicien est claire : améliorer ses propres connaissances et intensifier son aide là où elle est nécessaire.

ANTIPARASITAIRES DE SYNTHESE

CULTURES
TROPICALES
ELEVAGES





INSECTICIDES
(BRACONYL . LINDEX)

FONGICIDES
(ZINO-CUIVRE . CRYPTONOL)

DESHERBANTS
(QUINOXONE . GENOXONE)

DESINFECTANTS
(QUINO-BLANC . BRACONOX)

TOUS RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES SUR DEMANDE.

LA QUINOLEINE 43, Rue de Liège, PARIS (8°)

LA PRODUCTION DU THÉ A L'ÎLE MAURICE

par A. MARIOTTI,

Ingénieur principal des Services agricoles.

Avec l'accroissement continu de sa population, la Réunion a l'impérieux besoin d'augmenter ses ressources tout en les diversifiant.

Parmi les spéculations agricoles nouvelles, dont l'introduction peut être envisagée, la production du thé retient l'attention.

En effet, la plante, dont on peut voir encore les restes vigoureux d'anciennes plantations, est susceptible d'occuper une main-d'œuvre importante, et de fournir une denrée exportable dont la demande s'accroît d'année en année.

La Direction des Services Agricoles, en reprenant les essais culturaux, s'attache à déterminer simultanément les perspectives économiques de cette éventuelle production. Il était souhaitable de mettre à profit l'expérience déjà ancienne de l'Île Maurice en la matière. Tel a été le but d'un voyage d'étude effectué du 8 au 19 juin 1955.

Nous nous proposons donc, dans les lignes ci-dessous, de dégager les principaux aspects techniques, économiques, sociaux et administratifs de la théiculture Mauricienne, à la lumière des observations faites et des avis reçus au cours de cette mission *.

I. ASPECT TECHNIQUE

A) Généralités

Les plantations de thé se rencontrent à Maurice dans les districts de Curepipe, Nouvelle-France, Midlands, Bois Chéri. Les techniciens estiment que cette culture peut être entreprise raisonnablement dans le secteur central de l'Île limité en gros par : Phenix, Mt Bar-le-Duc, Melrose, Rivière du Port, Piton Savanna, Mare aux Vacoas, secteur où terre et climat sont favorables.

E. DE MOWBRAY, dans une étude faite en 1946, donne les précisions suivantes :

* Notre travail a été grandement facilité par l'obligeance de toutes les personnes que nous avons rencontrées à Maurice, et notamment par :

M. LUCIE SMITH, Directeur du Département de l'Agriculture.

M. DEANE, Tea officer.

M. ANDREWS, Assistant tea officer.

M. R. LAGESSE, Directeur du Collège d'Agriculture.

M. R. HEIN, Membre du Comité de Collaboration Mauricio-Réunionnais.

M. DU MEE, Membre du Comité de Collaboration Mauricio-Réunionnais.

M. L. LARCHER, Producteur de thé.

M. R. CORSON, Producteur de thé.

M. PILOT, Producteur de thé.

M. RAMDINE, Producteur de thé.

Importance des superficies cultivées

Théiers de plus de trois ans . .	1.069 acres	
Théiers de moins de trois ans .	943 »	
	2.012 »	soit 1.230 ha

Conditions de sol

Le sol, riche en éléments argileux, reste assez perméable. Il manque souvent d'acide phosphorique et de potasse assimilables. Son pH, de l'ordre de 4,5 à 6, convient au théier, certaines zones sont particulièrement rocheuses, ce qui ne nuit d'ailleurs pas à la plante.

Conditions de climat. Pluviométrie (moyennes de douze années).

Lieu	Hauteur en pouces	Hauteur en mm	Nombre de jours par an
Bois Chéri	158,79	4.033,2	297
Curepipe	124,72	3.167,3	258
Midlands	198,58	5.041,9	253
Kanaka	151,37	3.843,0	220
Alma	129,79	3.294,3	239
Sans Souci	147,7	3.751,5	218
Rose Belle	140,27	3.561,0	250

La plus longue période sans chute de pluie à Bois Chéri a été de treize jours en novembre 1942.

Température (moyennes de douze ans).

Bois Chéri	Maximum	73,3° F soit	22,8° C
	Minimum	61,8	16,1° C
	Moyenne	67,6	19,4° C
Curepipe	Maximum	69,72	20,5° C
	Minimum	62,3	16,6° C
	Moyenne	66,0	18,9° C

Les théiers cultivés constituent rarement une plantation homogène. Les premières semences introduites semblent avoir appartenu au type Chine, à petites feuilles. On ne plante plus maintenant que le type Assam ou les hybrides de ce type, car la végétation est plus vigoureuse, la feuille plus développée et le rendement amélioré.

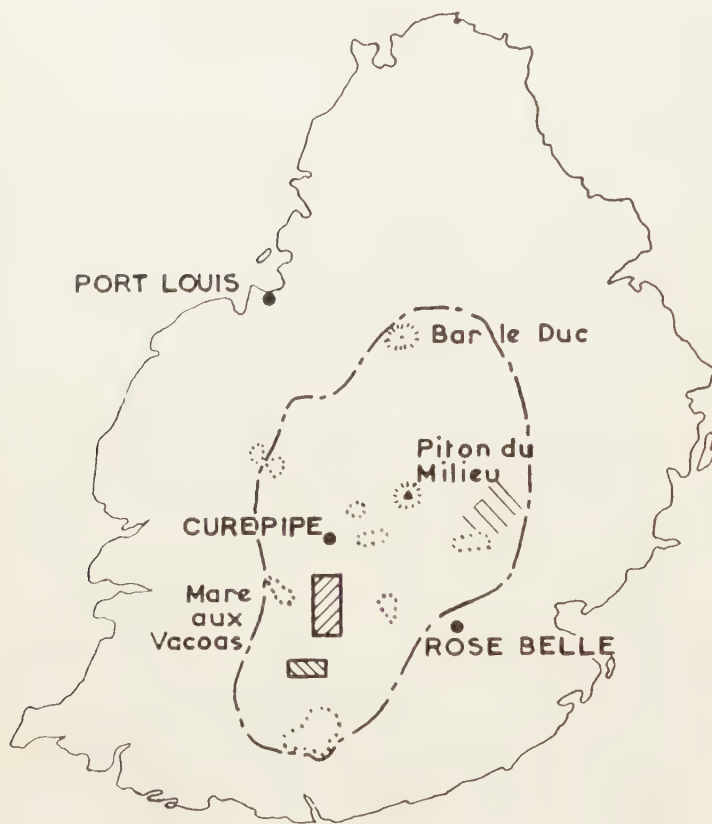
L'Île Maurice produit essentiellement du thé noir en diverses opérations successives intéressant d'une part la culture et d'autre part la transformation en usine.

B) Culture :

Les travaux culturaux peuvent être divisés en deux rubriques :

- 1) Création de la plantation.
- 2) Entretien, taille et cueillette des théiers.

— CULTURE DU THEIER à MAURICE —



- Zone favorable
 ... Zones cultivées
 ▨ Extension prévue

1) Création de la plantation

La plantation est réalisée avec beaucoup de soins, toute erreur ou négligence risquant d'avoir des suites néfastes pendant la très longue période de production du théier (cinquante ans).

a) PRÉPARATION DU SOL.

Les travaux varient évidemment selon l'état initial du terrain. L'équipement mauricien en matériel lourd permet de faire face aux plus difficiles conditions. On pratique successivement :

- la coupe des arbres et le débroussaillage,
- le dessouchage et le dérochage au bulldozer,
- un sous-solage croisé,
- un labour aux disques qui élimine les derniers chicots et racines,
- le tracé, piquetage, et aménagement des fossés de drainage anti-érosion, des chemins de défrètement,
- le piquetage et l'aménagement des trous de plantation.

Les gros travaux de dessouchage et dérochage, sous-solage et labours sont réalisés à l'aide de chenillards puissants. A titre indicatif, on admet qu'un Caterpillar D7 peut bulldozer 1 arpent (0,4 ha) en cinq à huit heures et le sous-soler en cinq heures environ.

L'aménagement des fossés anti-érosion répond aux règles générales de défense du sol. Leur tracé suit les courbes de niveau et aboutit à des collecteurs naturels ou aménagés. Leur section est de $0,4 \times 0,4$ m, leur fond présente tous les 5 m une fosse peu profonde de 1 m de long, destinée à couper le courant et à récupérer le limon qui se dépose à cette occasion. Il faut environ deux journées et demie d'homme à l'arpent pour réaliser le piquetage (six jours/ha). L'exécution des fossés demande une main-d'œuvre très variable avec la topographie du champ. On compte en terrain difficile une journée d'homme pour un drain de 15 pouces $\times$ 15 pouces $\times$ 5 yards ($0,37 \times 0,37 \times 4,5$ m).

Les trous, tronconiques, sont creusés à l'aide d'une bêche spéciale dont le fer a la forme d'un demi cylindre allongé. Ils ont environ 0,3 m de diamètre supérieur et 0,3 m de profondeur. Un homme exécute ainsi quatre-vingts à cent cinquante trous par jour.

Toute la préparation du sol est réalisée de préférence après la fin des grosses pluies, si possible de mars à mai.

b) GERMINATION DES GRAINES. PÉPINIÈRE. TRANSPLANTATION.

A l'île Maurice, la multiplication du théier se fait encore par graines dans la généralité des cas. Il en résulte une population légèrement hétérogène. Le bouturage, réalisé à titre expérimental, donne au contraire des clones homogènes. Les boutures prises sur des rameaux, dont on élimine les deux extrémités (trop tendre et trop dure), ont la longueur d'un entre-nœud et sont coupées immédiatement au-dessus de chaque feuille.

Les graines utilisées par les planteurs viennent :

des théiers d'une plantation antérieure, sous-traités à la taille, et retenus pour la qualité des feuilles et le développement ;

de jardins grainiers spécialement aménagés, où les sujets, plantés à l'écart pour éviter une pollinisation indésirable, à grand espacement (3 m $\times$ 3 m) poussent en haute tige et portent graine trois à quatre ans après la mise en terre ;

d'importations spéciales de l'Est Africain (Kenya et Uganda) où les théiers de type Assam (Manipuri, etc...) sont exempts des attaques du blister blight qui affectent les régions asiatiques (Indes, Ceylan).

La valeur germinative étant de courte durée, les semences sont utilisées rapidement. Au moment de la mise en germination, on les place dans des bacs remplis d'eau. Seules sont retenues celles qui ne flottent plus après vingt-quatre heures. Les graines sont alors étalées sur une couche de sable de 0,80 de large, baignée deux fois par jour et abritée des rayons trop ardents du soleil et également du vent par un petit auvent en feuilles de 0,80 m de haut. La germination dure de dix jours à quatre-vingt-dix jours pendant lesquels le germe

défoncement

germination

mise en terre

sarlage

bulldozage

sous-solage cr

labour

niuefaze

plantation d'arbres

scemis du *Tephrosia*

arcure

engrais

remplacement des théiers manquants

taille des charpentières

tipping

cucullette

transplantation.

plantation d'arbres

scemis du *Tephrosia*

arcure

engrais

remplacement des th

taille des charpentiers

Tipping

cucillette

transplantation.

plantation d'arbres

semis du *Tephrosia*

arcure

engrais

remplacement des théiers manquants

taille des charpentières

tipping ...

cauillette

transplantation.

se dégage. Lorsqu'il atteint 2 mm de long, la graine est reprise, soit que (méthode classique) elle passe en pépinière, soit que (méthode accélérée) on la dépose directement dans les trous de plantation.

Dans la méthode classique, la pépinière est établie en terrain bien drainé, défoncé à 0,60 m et fertilisé (300 à 500 kg/are de fumier bien décomposé). Les planches ont 1 m de large et comportent six rangées de graines germées, écartées de 0,15 m et légèrement enterrées. Les ombrages ne sont pas jugés nécessaires à Maurice. La mise en terre des graines s'effectue en mai-juin. Les plants sont bons à être transplantés à l'âge de six à douze mois, la racine ayant alors 0,25 de long et la tige le diamètre d'un crayon. On prévoit quinze mille à dix-huit mille plants par ha à planter (600 m² de pépinière pour 1 ha).

Il est recommandé d'effectuer la transplantation à l'aide d'un cylindre métallique de 0,3 m de long et 0,1 m de diamètre. On enlève ainsi une carotte de terre contenant le plant dont le pivot et le chevelu radiculaire sont gardés intacts. Cette carotte prend place dans les trous décrits plus haut.

Dans la méthode accélérée, les graines germées sont directement mises dans les trous, préalablement remplis de terre meuble. Une partie cependant (10 à 20 %) passe en pépinière pour constituer le volant de plants nécessaires aux remplacements.

Chaque trou, contenant si possible deux graines, est soigneusement marqué par un petit piquet dont l'inclinaison permet de repérer exactement le plant.

On compte huit journées d'homme à l'arpent pour combler les trous, environ dix à douze journées d'homme à l'arpent (25 à 30 h/ha) pour placer graines et piquets.

c) DISPOSITION. ENTRETIEN.

FUMURE ET FORMATION DES JEUNES THÉIERS.

La jeune plantation présente un aspect variant avec la disposition des trous.

Les vieilles cultures mauriciennes ont une faible densité de théiers, couvrant mal le terrain et reconnue défectueuse.

L'écartement adopté ces dernières années est de 3,5 × 2 pieds (1,05 × 0,60 m) ce qui, compte tenu des drains et chemins, donne environ quinze mille à seize mille théiers à l'ha.

Mais on semble s'orienter maintenant vers la culture en haie, plus facile d'entretien, permettant la pratique des engrais verts et peut-être, dans l'avenir, la cueillette mécanique. Le dispositif généralement préconisé est une plantation à 2 × 2 × 5 pieds (0,6 × 0,6 × 1,5 m) ce qui donne encore quinze mille à seize mille plants à l'ha.

Les façons d'entretien consistent principalement en :

- culture et entretien d'engrais vert dont nous parlerons plus loin ;
- sarclages et binages mensuels pour détruire les mauvaises herbes ;
- application d'engrais.

Les binages demandent quatre à huit journées/mois et par arpent (dix à vingt journées/mois/ha).

L'épandage des engrais exige une à deux journées/arpent (deux journées et demie à cinq journées/ha). Les formules de fumure varient évi-

demment selon les producteurs et les régions. Nous avons noté les doses suivantes :

Par ha/an à épandre en anneau, en novembre-décembre, autour des jeunes plants :

400 kg de sulfate d'ammoniaque
130 — superphosphate
95 — chlorure de potassium.

Par ha/an pour jeunes plants :

500 kg de sulfate d'ammoniaque
250 — superphosphate
125 — chlorure de potassium.

En début de cueillette :

500 kg de sulfate d'ammoniaque
300 — superphosphate
100 — chlorure de potassium

Par ha/an pour une récolte de thé fait de 1.250 kg/ha :

450 kg de sulfate d'ammoniaque
150 — superphosphate
100 — chlorure de potassium.

Toutes ces formules assez voisines soulignent l'importance de l'apport d'azote.

Nous avons pu observer deux modes de conduite des jeunes théiers, l'une classique par recépage (stumping), puis formation des branches charpentières (prunning) et de la table de cueillette (tipping) ; l'autre accélérée, par arcure et taille.

Méthode classique

Un an après plantation, le jeune plant est recepé à 0,07 m. On laisse alors se développer les bourgeons latéraux qui, lorsqu'ils atteignent 1,20 m de haut sont rabattus à 0,4-0,5 m donnant une touffe de forme tabulaire. Les bourgeons issus de ces charpentières sont pincés à environ 20 cm au-dessus du niveau de taille et constituent la table de cueillette proprement dite.

Méthode accélérée

Elle semble convenir particulièrement à la plantation en haies et est pratiquée sur les plants issus de semis directs.

Ceux-ci, à dix mois environ, ont le diamètre d'un crayon. Ils sont alors arqués en fixant leur extrémité au sol par un arceau de bambou. Les bourgeons qui se développent au coude sont, ou bien arqués à nouveau, ou laissés libres. Le buisson ainsi produit est rabattu en table à 0,4-0,5 m. Le reste de l'opération se poursuit ensuite comme dans la méthode classique. Cette technique, en évitant le recépage et son choc, permet de gagner un an et de commencer la cueillette deux ans et demi après mise en terre de la graine.

d) ENGRAIS VERTS. PLANTES D'OMBRAGE.

La pratique d'associer au théier des plantes de couverture semble se généraliser. On se propose ainsi :

- de réaliser un ombrage léger et un brise-vent ;

- d'enrichir le sol en azote organique ;
- d'éviter la multiplication des mauvaises herbes donc de diminuer les dépenses d'entretien.

Ces plantes associées ne doivent pas entrer en concurrence avec le théier. On les choisit surtout

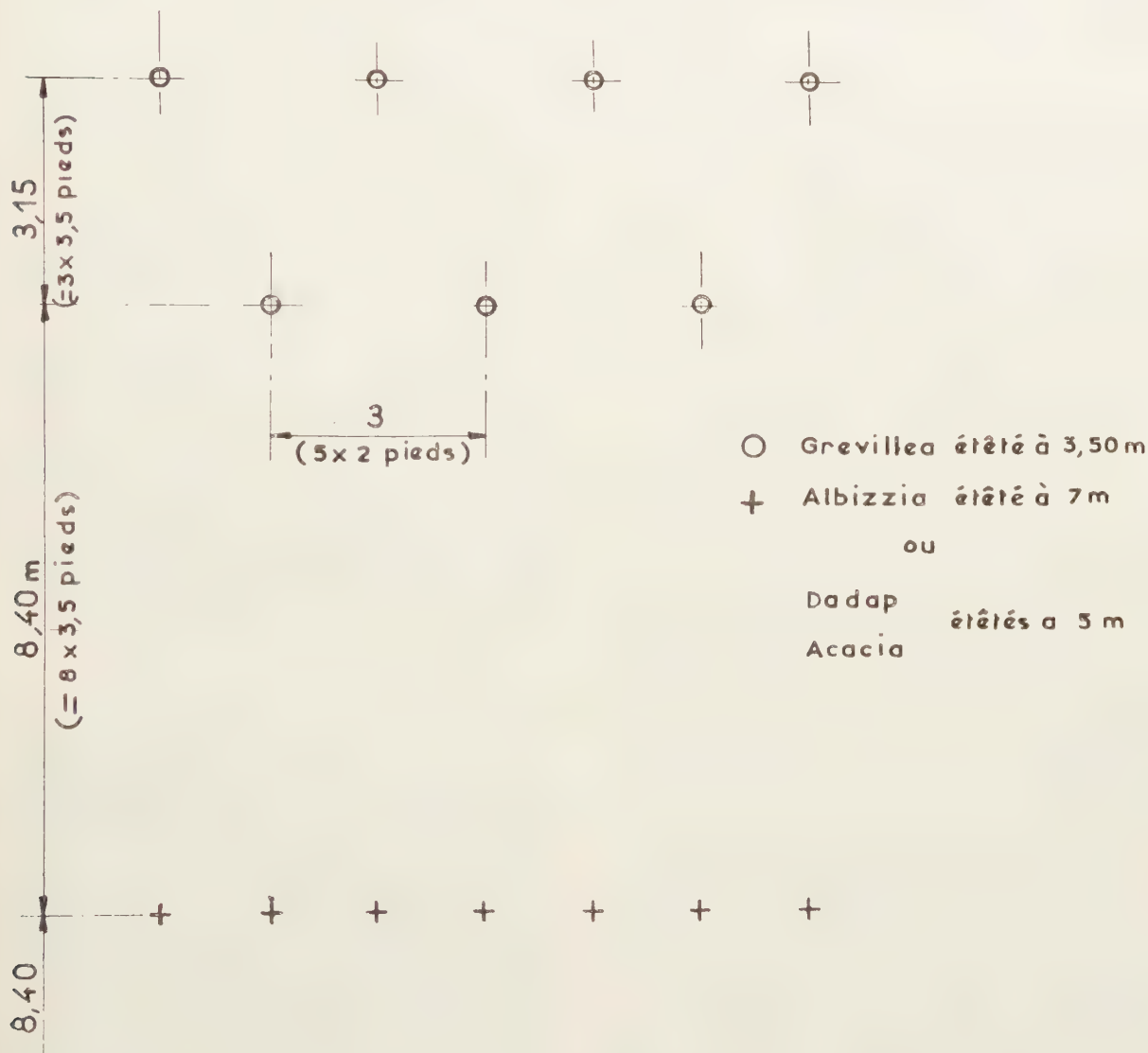
parmi les Légumineuses, qui fixent l'azote atmosphérique.

Les ombrages sont donnés couramment par le *Grevillea* et l'*Acacia decurrens*.

Le gros des engrais verts est constitué par des haies de *Tephrosia candida* préférée au *Tithonia* et aux *Crotalaria*. Ces *Tephrosia* sont semés toutes les trois lignes de théier, ou dans les allées lorsque les théiers sont disposés en haies. Ils sont taillés lorsque leur végétation se développe trop. Celle-ci,

laissée sur le sol, y forme un mulch fort utile. La Station expérimentale du Thé, à Wotton, étudie le comportement de Légumineuses nouvelles comme le dadap (ombrage) ou le *Stylosanthes gracilis* (couverture) faciles à multiplier par bouture, non envahissantes et appréciées du bétail.

L'association harmonieuse de ces diverses plantes avec le théier exige une connaissance parfaite du sol et du climat. Nous donnerons à titre d'exemple le dispositif ci-dessous :



2) Entretien, taille et cueillette des théiers.

Une plantation établie sur des bases correctes facilite grandement les opérations d'entretien, de taille et de cueillette qui peuvent se résumer comme suit :

a) ENTRETIEN.

Les sarclages mensuels, les élagages et l'application d'engrais, comme déjà décrit, maintiennent les théiers en état de production. On évite de léser

les racines en s'abstenant des façons culturales profondes.

En outre, les canaux de drainage, dont les petites fosses sont curées dès qu'elles sont pleines de limon, et les voies d'accès sont surveillées périodiquement.

b) TAILLE.

La taille des théiers se pratique en hiver. La table de cueillette devient en effet irrégulière avec le temps et gagne en hauteur. On rabat donc tous

les deux ans les charpentières à 3 cm au-dessus de la taille de formation précédente. Tous les dix ans, on revient cependant à une hauteur de 0,40 ou 0,45 m.

On profite de cette opération pour nettoyer les charpentières des bourgeons secondaires qui les affaiblissent.

La taille concentre la végétation au sommet de la charpente. Les jeunes bourgeons sont ensuite pincés à 20 cm pour former la nouvelle table de cueillette.

Un homme peut tailler deux cent cinquante buissons par jour.

c) CUEILLETTE.

Les bourgeons, qui se développent après le « tipping », donnent généralement une feuille non dentée puis une série de cinq à dix feuilles normales. La croissance s'arrête alors (bourgeon dormant ou « banji ») pour reprendre à nouveau au bout de quelque temps.

La cueillette du seul bourgeon terminal donne un produit de haute qualité, mais en quantité non rentable. Celle du bourgeon terminal et d'un trop grand nombre de feuilles diminue la qualité du produit, le flétrissage et la fermentation affectant différemment des éléments d'âge trop différent. Il faut en outre songer à laisser suffisamment de feuilles pour assurer au théier une croissance et une production régulière.

La cueillette exige donc une grande attention et un doigté spécial. Elle est pratiquée sur tous les rameaux qui viennent d'avoir cinq feuilles, le bourgeon terminal et les deux jeunes feuilles qui le précédent étant prélevés par pincements.

Ce travail est confié principalement aux femmes et aux jeunes gens, qui parcourent les carreaux de théiers périodiquement, tous les huit jours dans les mois de forte pousse (décembre à avril), puis tous les dix jours ou tous les quinze jours lorsque la végétation se ralentit. Chaque cueilleuse récolte ainsi, selon son habileté et l'époque, 10 à 50 kg de feuilles par jour.

Le tableau de production d'un bon hectare de théiers peut être établi comme suit (climat très pluvieux) :

Mois	% de la récolte totale	Récolte en kg de feuilles fraîches	Nombre de cueillettes par mois	Poids moyen par cueillette en kg	Poids maximum par cueillette
Octobre	6	300	4	75	310
Novembre ...	10	500	4	125	
Décembre	13	650	4	162,5	
Janvier	18	900	4	225	
Février	18	900	4	225	
Mars	18	900	4	215	
Avril	9	450	4	112,5	
Mai	4	200	4	50	
Juin	1	50	3	16,6	
Juillet	0,5	25	2	12,5	
Août	0,5	25	2	12,5	
Septembre	2	100	3	33,3	
	100 %	5.000	42		

Les feuilles sont livrées à l'usine dans le meilleur état de fraîcheur, deux fois par jour dans les mois de grosse production.

C) Préparation du thé

La préparation du thé joue un grand rôle sur la qualité du produit fini. Elle s'effectue à Maurice dans quatre usines modernes ou en cours de modernisation, livrant à la consommation du thé noir. Les phases du travail, classiques, sont identiques dans tous les établissements, le doigté du fabricant intervenant dans un réglage personnel des divers appareils. Nous les examinerons rapidement ci-dessous :

1) FLÉTRISSAGE

L'opération a pour but de réduire la teneur en eau des feuilles, pour leur faire perdre toute turgescence et les rendre aptes au roulage. On flétrit à 60 %, c'est-à-dire que 100 kg de feuilles fraîches donnent 60 kg de flétries.

Le travail est réalisé dans les flétrissoirs montés en étages et constituant le gros de la surface couverte des usines. Toutes ces salles superposées présentent un système de volets permettant de les mettre en communication soit avec une chambre de ventilation et de conditionnement d'air, soit directement avec l'atmosphère.

L'air conditionné circule dans les diverses salles à 1,5 m/s. Le jeu des volets permet de renverser le sens de passage dans les étages, pour réaliser une action homogène.

Chaque salle contient des blocs d'étagères en toile de jute, disposées en chevrons très ouverts, distantes de 0,13 m sur lesquelles on étale en couche mince (0,5 kg/m²) les feuilles à traiter.

L'air circule entre les toiles pendant douze à dix-huit heures. A l'issue de l'opération, la feuille est souple, sa nervure se plie sans se briser, et une poignée reste en boule dans la main.

2) ROULAGE

Le roulage des feuilles en brisant les parois cellulaires permet aux diastases d'entrer en action.

Les rouleuses mécaniques se composent essentiellement d'un cylindre sans fond où l'on dispose la charge de feuilles qui glisse lentement vers le bas, sur une table de roulage à rainure. L'enroulement est obtenu grâce à un mouvement circulaire relatif du cylindre et de la table.

Après passage dans la rouleuse un criblage sépare les éléments fins, directement soumis à fermentation, des fractions grossières qui passent dans une deuxième rouleuse. Quatre opérations successives sont ainsi effectuées chacune durant quarante cinq minutes environ.

Premier roulage	
criblage	----- fermentation
Deuxième roulage	
criblage	----- fermentation
Troisième roulage	
criblage	----- fermentation
Quatrième roulage	
criblage	----- fermentation

Les rouleuses ont une capacité de 175 à 250 kg. Le mouvement relatif du cylindre sur la table est

réglé à quarante à soixante tours/minute selon les établissements.

3) FERMENTATION

Il s'agit d'une action diastasique (non d'une action microbienne), qui débute avec les opérations de roulage et au cours de laquelle la caféine se solubilise et l'arôme se développe.

Les feuilles roulées sont déposées en couche mince sur des étagères en tôle d'aluminium ou en verre. La fermentation, qui est réalisée dans un local d'une propreté rigoureuse, dure de deux heures trois quarts à quatre heures, au bout desquelles la couche prend une teinte rouge brun caractéristique.

4) SÉCHAGE

Le séchage a pour but de faire cesser tout travail diastasique. Il abaisse en outre l'humidité du produit jusqu'au faible degré nécessaire à une bonne conservation.

Le séchoir se compose essentiellement d'une série de claies superposées montées en chaînes sans fin, sous carter. Elles sont animées d'un mouvement lent, au cours duquel le thé fermenté, introduit à la partie supérieure, descend en zig-zag dans une atmosphère de plus en plus sèche et chaude, et sort sec au bas de l'appareil.

L'air chaud qui circule à contre courant passe ainsi de 90° à 50° en se chargeant de l'humidité. Il est fourni par une chaufferie à mazout, qui produit en même temps l'air sec destiné au conditionnement des salles de flétrissage.

Le séchage dure de dix-huit à vingt minutes. On compte que 4,2 à 4,8 kg de feuilles fraîches donnent 1 kg de thé fait.

5) STOCKAGE. CONDITIONNEMENT. CONSERVATION.

EMBALLAGE

Le thé séché est très hygroscopique. Il est donc conservé dans de grands casiers en tôle d'aluminium à l'abri de l'air humide. Son arôme se parfait jusqu'à sa mise en paquets qui se réalise au fur et à mesure des ventes, au dernier moment.

Avant emballage, le produit est débarrassé des poussières, trié et calibré aux grades commerciaux.

Un des industriels mauriciens livre sur le marché local un thé parfumé à la vanille.

La transformation du thé en usine n'exige donc pas un matériel très compliqué ni beaucoup de main-d'œuvre, mais une grande propreté et une attention soutenue. Toutes les installations mauriciennes sont montées par la Sirocco Engineering Works Davidson et Co Ltd, Belfast (Northern Ireland).

II ASPECT ECONOMIQUE ET SOCIAL

A) Généralités

La production de thé à Maurice est en pleine expansion. L'île qui ne suffisait pas à ses propres

besoins il y a quelques années, se trouve maintenant en position d'exportateur malgré une augmentation de la consommation intérieure. Les chiffres ci-dessous préciseront cette évolution :

PÉRIODE 1944-1946 :

Production : 1944-45	519.500 livres thé préparé
« 1945-46	511.500 »
Importations : 1944-45	115.000 »
Consommation intérieure: 1944-45	634.500 »
Consommation par tête d'habitant	1,49 »

PÉRIODE 1952-1954 :

	1952	1953	1954
Exportations (livres) ...	18.099	76.755	249.009

CONJONCTURE ACTUELLE :

Production	1.300.000 livres
Importation	100.000 »
Total	1.400.000 »
Consommation locale	1.000.000 livres
A exporter	400.000 »
	1.400.000 »

La consommation par tête d'habitant a atteint en 1954 : 1,78 livre.

B) Prix de revient. Prix de vente

Le prix de revient varie évidemment avec chaque usine, son organisation, ses sources d'énergie, l'époque de sa modernisation. Le prix de vente à l'extérieur est déterminé par les cours mondiaux du marché de Londres et le classement des thés mauriciens dans l'échelle des qualités. Nous donnerons ci-dessous quelques éléments d'appréciation.

1) Coût de production

Nous avons pu relever les tarifs suivants :

a) Main-d'œuvre :

1 journée d'homme : 3,5 à 4 roupies/jour (125 à 150 f).

b) Energie :

Electricité	0,06 R/kwh
Mazout	1,3 R/gallon (12 f/litre)
Esence	2,25 R/gallon (17 f/litre)

c) Engrais :

Sulfate d'ammoniaque	400 R/tonne (15.000 f)
Superphosphate	260 R/tonne (9.750 f)
Chlorure de potassium	360 R/tonne (13.500 f)

d) Principales opérations culturales :

Location d'un Caterpillar D7 : 40 R/heure (1.500 f).
 Coût d'un sous-solage croisé : 200 R/arpent (18.700 f/ha).
 Coût d'un labour : 50 R/arpent (4.700 f/ha).
 Piquetage : 10 R/arpent (940 f/ha).
 Exécution des drains (terre meuble) : 5 R/100 pieds cubes (67 f/m³).
 Exécution des trous, mise en terre des graines : 3 à 7 R/100 (112 à 260 f/100).
 Semis des *Tephrosia* : 6 à 20 R/arpent (560 à 1.870 f/ha).
 Sarclages : 200 à 300 R/arpent (19.000 à 29.000 f/ha).
 Epandage d'engrais : 4 R/arpent (275 f/ha).
 Arcure : 50 R/arp./passage (4.700-9.400 f/ha/an).
 Taille : 95 R/arpent (9.000 f/ha).
 Cueillette : 0,15 à 0,25 R/livre (11 à 18 f/kg).

N. B. — Il s'agit de francs C. F. A.

2) Investissements

L'évaluation des investissements à consentir pour une production de thé présente des variations parfois importantes selon les experts. Ces investissements doivent faire face principalement à la création des plantations, à la construction d'une usine, au logement du personnel.

La superficie minimum à planter pour asseoir rentablement l'affaire et permettre le fonctionnement d'une usine moderne est de 300 arpents (120 ha). Au delà de 2.000 arpents (800 ha) l'entreprise devient trop lourde. On compte 1.500 à 1.500 R/arpent (140.000 à 230.000 f/ha) pour créer une plantation et l'amener à sa première cueillette.

Le coût d'une usine neuve capable de faire face à la production de 500 ha peut être de 2.000.000 de R (75.000.000 f).

Le prix de revient d'un logement varie avec sa qualité. La culture exige 1,3 à 1,5 travailleur/arpent (3 personnes/ha). Une famille peut fournir à la plantation trois à quatre travailleurs. Les règlements mauriciens imposent certaines normes de constructions et deux pièces au moins par famille. Nous avons noté des prix de 70 à 150 R par m² (2.600 à 5.600 f/m²).

3) Conjoncture économique actuelle

Tous les producteurs soulignent le pourcentage élevé des frais de main-d'œuvre dans le prix de revient, situation qui leur permet d'entrer difficilement en concurrence avec les grands pays producteurs comme Ceylan ou l'Inde. Les chiffres ci-dessous donnent une idée de la ventilation des frais par différents postes (en % du prix de revient du thé fait).

Main-d'œuvre	62,73 %
Frais généraux	17,82
Fumures	10,92
Energie	4,73
Amortissement	3,80
	100

La situation peut se résumer *grosso modo* comme suit :

Prix de revient d'un kg de feuilles fraîches rendues usine : 0,6 R.

Nombre de kg de feuilles fraîches par kg de thé fait : 4,2 à 4,8.

Prix de revient d'un kg de thé fait avant traitement : 2,5 R à 2,8 R.

Frais de traitement par kg de thé fait : 1,2 à 1,7.

Prix de revient d'un kg de thé fait : 3,7 à 4,5 R/kg.

Prix de vente en juin 1955 : 4,4 R/kg.

Le revenu total brut à l'ha de la théiculture est donc d'environ 4.500 à 5.100 R au cours de juin 1955 (165.000 à 195.000 f/ha).

Le bénéfice recueilli est faible ou nul, selon les conditions de travail.

On doit cependant ajouter que les cours mondiaux du thé sont sujets à de fortes fluctuations et que le marché, peu favorable actuellement, peut laisser espérer une hausse.

4) Incidences sociales

Il semble donc, à la lecture des données ci-dessus, que la théiculture mauricienne ne soit pas en position trop confortable à l'heure actuelle. D'où le souci général des producteurs de diminuer les prix de revient, et notamment les frais de main-d'œuvre. Il en résulte un changement des rapports entre employeurs et salariés qui évoluent vers une structure familiale du travail. Le personnel se voit affecter une portion bien déterminée de théiers en production, où il exécute à son gré tous les travaux précisés par contrat. Il peut recevoir au cours de l'année des avances qu'il rembourse en période de cueillette, les livraisons de feuilles étant effectuées à un prix convenu.

Si ce système devait être généralisé, ce serait un retour à l'exploitation en colonat bien connu à la Réunion.

III. ASPECT ADMINISTRATIF

A) Généralités

L'Ile Maurice, comme la Réunion, et pour les mêmes raisons, est engagée dans une course à la production, qui doit assurer un niveau de vie décent à une population, surabondante, de cinq cent mille habitants. La théiculture, aux traditions bien assises, méritait d'être développée dans des conditions rationnelles. Au cours d'une mission effectuée en 1946, M. DE MOWBRAY, expert en thé, préconisait un certain nombre de mesures qui se résumaient comme suit :

1) Création d'un poste de « Government tea officer » nécessaire à l'organisation et au contrôle compétent de la production.

2) Création d'un « Tea executive Committee » destiné principalement :

a) à faire la liaison entre la production, l'industrie et le gouvernement ;

b) à donner son avis sur les principales questions intéressant le thé à Maurice ;

c) à organiser la propagande ;

d) à représenter Maurice dans les organisations internationales.

- 3) Création d'une station expérimentale du thé.
- 4) Remplacement de quatre vieilles usines par une seule équipée correctement.

Ces recommandations ont été suivies pour les trois premiers points, ce qui donne au pays l'armature indispensable à une expansion rationnelle.

B) Organisation

L'organisation actuelle repose essentiellement sur l'activité de deux organismes qui sont : la station expérimentale du thé et le Bureau du thé.

1) La station expérimentale du thé

Ses bureaux sont installés à Wotton près de Curepipe, en pleine zone de théiculture, bien qu'elle dépende de la Direction de l'Agriculture, sise au Réduit.

Elle est dirigée par le Tea Officer et son assistant, ayant sous leurs ordres trois chefs d'équipe et de nombreux ouvriers.

Elle procède aux essais indispensables sur les nouvelles techniques, contrôle la production et l'introduction des semences, autorise ou non les nouvelles plantations et donne tous les avis techniques nécessaires aux planteurs d'une part et au gouvernement d'autre part.

2) Le Bureau du thé

Ce bureau, qui étudie et propose toutes les mesures à prendre en matière de thé, a son siège à Port-Louis et comprend :

- Le Directeur de l'Agriculture, Président.
- Le Député chargé des Affaires Economiques.
- Deux représentants des Industriels.
- Deux représentants des Planteurs.
- Deux représentants des Consommateurs.
- Le Tea Officer.

C) La politique mauricienne du thé

Le but est de développer la production et de permettre aux usines, qui se sont toutes modernisées, de tourner à plein rendement. L'intervention du Gouvernement se fait sentir par le contrôle des plantations privées et les projets d'extension des cultures sur les terres domaniales.

Contrôle des plantations privées

En dehors des domaines relevant directement des usines à thé, un certain nombre de petits planteurs se livrent à la théiculture familiale et livrent des feuilles aux établissements voisins. Ces plantations sont généralement conduites « à l'économie » et donnent de mauvais résultats en qualité notamment. La station du thé organise des tournées de conférences et des visites destinées à améliorer ces techniques défectueuses.

En outre toute nouvelle plantation est soumise à son approbation préalable, ce qui évite une dispersion des plantations de thé à une altitude infé-

rieure à 1.000 pieds (zone réservée à la canne) et oblige les planteurs à utiliser le matériel végétal de choix distribué par la Station.

Projets d'extension des cultures

Au moment de notre étude, un projet d'extension des cultures est en discussion. Il consiste essentiellement à convertir en thé les zones domaniales d'altitude actuellement en forêt ou en friche.

Le principe de l'opération est le suivant :

Lotir la zone par fractions assez vastes (25 arpents) pour permettre une culture rationnelle.

Céder à long bail (99 ans) le terrain, préalablement bulldozé par le Gouvernement, qui construit aussi les cités ouvrières.

Fixer le taux de location à 1 R/arpent jusqu'à la production et à 4 % de la valeur du sol lorsque la plantation entre en rapport. Cette valeur est évaluée à 700 R/arpent pour un terrain bulldozé et 500 R/arpent pour un terrain non bulldozé.

Etablissement d'un contrat-type de vente des feuilles avec les usines.

Ce projet serait à mettre en route sur une tranche de 5.000 arpents, ce qui augmenterait, dans quelques années, la production mauricienne de quelques 2.000.000 de kg de thé fait.

IV. CONCLUSIONS

Le présent compte rendu n'a pas la prétention de décrire tous les problèmes soulevés par la théiculture mauricienne, mais d'en dégager les aspects les plus frappants pour le visiteur, ou les plus immédiatement utilisables.

Sur le plan technique, l'île Maurice s'efforce de réaliser des plantations denses, saines, bien conduites de théiers de bonnes variétés. L'aménagement des usines ne présente pas de difficultés ni d'inconnues majeures. Les facilités de communications rendent aisé leur approvisionnement, et l'équipement des divers industriels peut largement faire face dans l'avenir à une production accrue, ce qui n'est pas sans entraîner une certaine concurrence pour le présent.

Le problème de la main-d'œuvre reste la préoccupation économique et sociale dominante, non que les ouvriers spécialisés ou les cadres fassent défaut — bien au contraire — mais parce que le taux des salaires pratiqués dans l'île est plus élevé que celui des grandes régions productrices de l'Asie. La culture du théier exige beaucoup de travail manuel. Si les procédés modernes des cultures associées tendent à diminuer les frais d'entretien, la mécanisation de la cueillette n'a pas été tentée jusqu'à maintenant. Il faut cependant souligner que la théiculture occupe la main-d'œuvre de façon sensiblement uniforme tout le courant de l'année, ce qui n'est pas le cas pour d'autres cultures industrielles. Certains producteurs mauriciens voient une solution dans un mode de faire valoir se rapprochant du système de colonat pratiqué à la Réunion. Les techniciens ne semblent pas préconiser cependant la trop petite culture familiale, mal outillée pour effectuer une préparation du sol et des cultures associées convenables.

Le Gouvernement mauricien manifeste son inté-

rêt par une action constructive. Il a mis sur pied, en peu de temps, une structure administrative efficace et une équipe de chercheurs et de conseillers techniques avertis. Propriétaire de grandes étendues susceptibles d'être consacrées au théier, il envisage, dans un proche avenir, de les vouer à cette production, en alliant habilement l'intervention officielle et l'esprit d'entreprise des particuliers. En bref, la situation, sans être facile, prête à l'optimisme. La Réunion peut se livrer à la

théiculture dans certaines de ses régions. A la lumière de l'expérience de l'île sœur, il apparaît que le développement du thé est un problème plus économique et social que technique. Le taux élevé des salaires (double de celui de Maurice) laisse envisager la nécessité d'un soutien de l'Etat, si la qualité des thés obtenus n'autorise pas un prix de vente très supérieur à celui du thé mauricien. C'est cette qualité qu'il importe de déterminer au plus tôt par des essais cultureux.

RÉSUMÉ. — *Le thé constitue pour l'île Maurice une ressource complémentaire de celle du sucre. La zone centrale du pays, plus humide et moins chaude que le littoral, lui est consacrée.*

La culture devient de plus en plus intensive et perfectionnée. Aux théiers type « Chine » ont succédé des types « Assam ». Aux plantations peu denses, conduites classiquement par passage en pépinière, transplantation, recpage (stumping), taille (pruning), et pincement (tipping), font suite des dispositifs serrés, en haies doubles, obtenus par semis directs et arcures. La fumure, riche en azote, la pratique des engrais verts, de cultures associées, et d'ombrages constituent le fondement des systèmes de culture actuels.

Un effort parallèle est accompli dans le travail en usine, les établissements s'étant tous modernisés successivement, et fournissant un thé noir côté sur les marchés extérieurs.

Au cours des dernières années, l'île Maurice est devenue exportatrice, malgré une augmentation sensible de sa consommation intérieure. Néanmoins sa position n'est pas aisée dans un marché en baisse, car le niveau élevé de ses salaires lui permet difficilement de lutter à égalité avec les pays producteurs traditionnels. Toutefois, une mécanisation éventuelle de la cueillette et une organisation plus souple du travail laissent penser que le poste « main d'œuvre » grèvera moins défavorablement, dans l'avenir, le prix de revient.

L'Administration apporte tout son appui à l'effort privé. Elle a créé une Station de Recherches et favorisé l'organisation de la Profession. Enfin elle affecte à l'extension future des plantations de vastes zones domaniales.

Le travail méthodique et dynamique accompli par l'île Maurice est un précieux enseignement, dont la Réunion ne manquera pas de s'inspirer pour son propre programme de théiculture.

SUMMARY. — *In Mauritius, the tea crop constitutes an income supplementary to that of sugar. It is being cultivated in the center of the island, an area considered to be damper but not as hot as its coastal surroundings.*

Cultivation of this crop is gradually improved and continuously expanding. China shrubs have been superseded by Assam types. Thinly planted shrubs originating, according to standard methods, from the nursery, then transplanted, stumped, pruned and tipped are giving way to denser designs and double row planting resulting from direct sowing and arcuation methods. Heavy nitrogen fertilizing, green manure, subsidiary crops and shadow species are now basic to present cultural systems.

The same progress has been achieved as regards factory treatment, the plants having all been successively modernized, are now supplying black tea sought for on foreign markets.

Although an increase in domestic consumption, Mauritius has, during recent years, become an exporting country. However, in a decline market, the situation is not an easy one, particularly because of its high level of salaries, which do not allow this island to compete on even ground with traditional production countries. Nevertheless, possible mechanization of picking operations and a greater flexibility in labour organization may, in the future, leave room for a reduction in labour costs and thereby cheaper cost prices.

Governmental services give all possible help to private enterprise. An experimental Station has been created and professional organization assisted by these services. Furthermore, large areas of governmental land are granted in order to facilitate future expansion of plantations.

Methodical and dynamical work achieved by Mauritius constitutes a precious lesson which should inspire la Réunion for its own tea scheme.

RESUMEN. — *El té constituye, para la isla Mauritius, un recurso suplementario a el del azúcar. La zona central del país, se dedica a este cultivo, por ser mas humeda y menos caliente que las areas costeras.*

Este cultivo llega a ser cada vez mas intensivo y perfeccionado. A los tipos de arbustos "China" sucedieron los tipos "Assam". A las plantaciones poco densas, conducidas mediante metodos clasicos pasando por el almácigo, la transplantation, corte al rape (stumping) poda (pruning) y despuntamiento (tipping) se prefieren ahora dispositivos mas densos, hileras dobles, obtenidas mediante semillero directo y encoivaduras. El abono, "de alto tenor nitrogenado", abonos verdes, cultivos intercalarios y plantas de sombra constituyen el fundamento de los sistemas de cultivos actuales.

Un esfuerzo paralelo se ha llevado para el tratamiento de la plantas en establecimientos que se modernizaron sucesivamente y producen hoy día un té negro estimado en todos los mercados extranjeros.

La Isla Mauritius, desde unos pocos años ha se ha vuelto exportadora, a pesar de un consumo interior que ha

subido de manera sensible. Pero, dado un mercado con precios bajos, este país tiene una posición poco fácil, ya que el nivel de su salarios quedando bastante alto no le permite rivalizar con los países productores tradicionales. Todavía la posible mecanización de la cosecha junta a una organización más flexible del trabajo augura la posibilidad en el porvenir, de bajar el coste de la mano de obra y por siguiente el coste de fabricación.

El Gobierno proporciona su ayuda a las empresas particulares, ha creado una Estación Experimental y favorece las organizaciones profesionales. Además, concede, el mismo Gobierno, gran áreas de tierras nacionales en vista de la extensión futura de las plantaciones.

El trabajo metódico y dinámico llevado a cabo por esta Isla queda un ejemplo precioso, la Isla de Reunion no faltaría en inspirarse en este para cumplir su programa de teicultura.



LA CAMPAGNE AGRICOLE 1954-1955

L'Académie d'Agriculture de France vient de rassembler, en une brochure de cent pages, diverses communications relatives à la dernière campagne agricole pour permettre à la fois d'observer l'évolution du progrès technique et d'en considérer les résultats parmi les réalités économiques du moment.

Ces communications intéressent la France métropolitaine comme les territoires d'outre-mer.

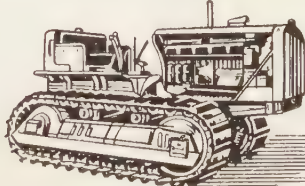
La brochure est vendue 100 francs (en timbres poste ou au C. C. P. 3829-19 Paris) adressés au Secrétariat de l'Académie d'Agriculture de France, 18, rue de Bellechasse, Paris VII.

SOCIÉTÉ DU SHD HOGOUÉ

TRACT AFRIQUE

63, Av. des Champs-Élysées. PARIS (8^e). Tél. BAL. 11-60

**CONCESSIONNAIRE
EXCLUSIF
DE**



CATERPILLAR TRACTOR CO.

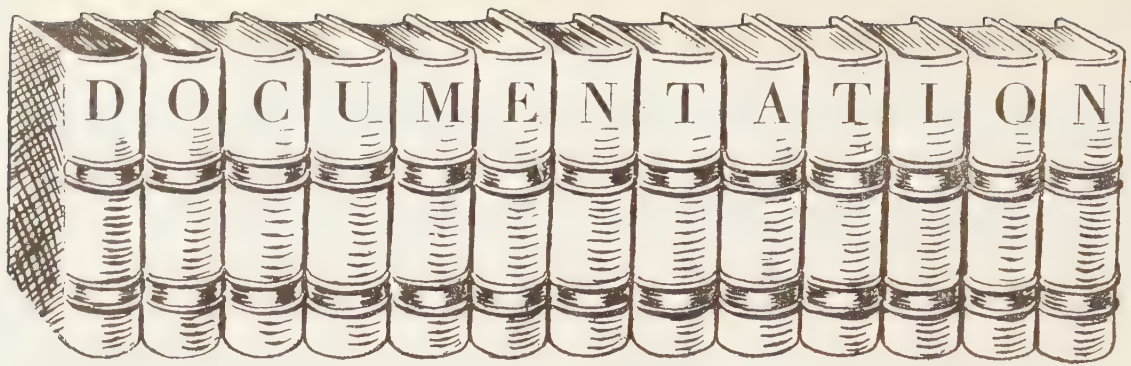
ET FIRMES ALLIÉES

Au TOGO, au CAMEROUN et AFRIQUE ÉQUATORIALE FSE

PRINCIPALES AGENCES :

DOUALA . LIBREVILLE . PORT-GENTIL . BRAZZAVILLE
POINTE-NOIRE





III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Agriculture spéciale

II-158

WELLHAUSEN (E. J.). — **El estado actual de los trabajos sobre mejoramiento genetico de las principales plantas basicas alimenticias en la America Latina** (L'état actuel du travail sur l'amélioration génétique des principales plantes vivrières en Amérique latine). *Agricultura Tropical*, Bogota, 1955 (août), vol. XI, n° 8, p. 661-71.

L'étude a été présentée à la session plénière du 21 juin 1955, à Bogota, de la Troisième Réunion latino-américaine de Phytogénétique, Phytopathologie, Entomologie et Pédologie.

Maïs. Il se cultive dans les régions, dont l'altitude va de 0 à 3.000 m, possédant des conditions pluviométriques variées. Les travaux génétiques portent sur la recherche de variétés de pays à haut rendement, l'extension de leur utilisation et leur amélioration.

Les rendements des variétés au Mexique vont de 5 t à 8 t par ha avec irrigation et de 2 à 5 t/ha sans irrigation. Les rendements de quelques variétés de Colombie variant de 4 à 6 t par ha.

Un programme d'amélioration du sol doit compléter l'utilisation des meilleures variétés.

Il y a quatre catégories de variétés :

La première : variétés communes à pollinisation libre ayant poussé longtemps sur des terres pauvres, cultivées sur de bons sols ces variétés donnent des rendements de 50 à 90 % en comparaison de variétés de la deuxième catégorie.

La deuxième : les meilleures variétés indigènes à pollinisation libre, utilisées comme témoins dans les expérimentations.

La troisième : les variétés à pollinisation libre formées par le croisement des variétés ou la recombinaison de six à huit lignées ; l'augmentation de rendement va de 15 à 25 %.

La quatrième : hybrides issus de la combinaison de trois à quatre lignées pour former des croisements simples, puis doubles et triples.

Au Pérou il existe douze cents variétés de **pommes de terre** et vingt espèces indigènes.

Parmi les espèces spontanées, on a essayé de faire une sélection de *Solanum pinnatisectum* qui résiste à *Phytophthora infestans*.

Les variétés cultivées se rattachent à :

1) *Solanum tuberosum* adapté aux zones tempérées à jours longs,

2) *Solanum andigenum* adapté aux zones tropicales à jours courts.

Le gros problème au Pérou, consiste à combattre *Phytophthora infestans* très virulent. On essaie de croiser une bonne espèce de pomme de terre spontanée avec une variété commerciale (européenne), pour obtenir une variété bien adaptée et résistante.

Les travaux d'hybridation ont eu lieu à 2.000 m d'altitude. La Colombie et le Pérou collaborent étroitement dans leur programme d'amélioration variétale de la pomme de terre.

II-159

SINGH (M. P.), GHOSH (A. N.). — **Sweet potatoes with better appeal** (Les meilleures variétés de patates douces). *Indian Farming*, New-Delhi, 1955 (novembre), p. 23, 3 photos.

Ranger et B 5941 sont deux variétés de patates douces d'origine américaine de haut rendement, de grande valeur nutritive, riches en sucre et en carotène.

Ranger a une peau violette, une chair jaune clair qui est plus douce que celle des autres variétés des Indes ; ses tubercules sont longs et étroits, de taille remarquable, au nombre de deux à huit par pied.

B 5941 a la peau violette, la chair orange. Ses tubercules sont longs et bombés au nombre de deux à six par pied. Ces deux variétés ont des feuilles en forme de cœur et une tige violette d'épaisseur moyenne.

A partir de 1950, des cultures de comparaison de la patate douce furent tentées en quatre localités, grâce à l'aide financière du Conseil Indien de la Recherche Agricole, avec des variétés collectées dans l'Etat de Bihar.

RENDEMENTS A L'HECTARE

Variétés	1950-51 Salour	1951-52		1952-53 Bihar
		Sepaya (Saran)	Barari	
Ranger.....	12,6 t	17 t	28 t	9,4 t
B 5941	6,3 t	24 t	26,5 t	8,9 t
Variétés locales choisies dans les régions.	5,2 t	11 t	22,4 t	6,3 t

B/5941 donna aussi de bons résultats en culture sèche à Bhagalpur : 9,5 t par ha contre 6,3 t par ha pour la variété locale.

11-160

VEDANTAN (K.). — *Sesbania* is a solid aid to farm progress (*Sesbania* apporte une aide importante à l'amélioration de la culture). *Indian Farming*, New-Delhi, 1955 (septembre), vol. V, n° 6, p. 11-2, 1 photo.

Sesbania est un engrais vert à gros rendement, qui pousse bien dans des sols alcalins, résiste aux sécheresses d'été et ne verse pas sous la pluie.

Les expériences ont été faites dans le district deltaïque de Madras. Le *Sesbania* est semé hors saison et enfoui en engrais avant la première culture de riz.

Sesbania n'exige pas une grande préparation du sol. Il est semé huit à dix jours avant la moisson du riz.

Une récolte de 40.000 à 50.000 pounds sert d'engrais vert pour 10 à 12 acres de rizière.

Les seedlings de *Sesbania* en pépinière, âgés de un mois, sont plantés dans le champ près des bordures. Lorsque la terre est labourée pour la seconde récolte, *Sesbania* est arraché.

Le rendement croît de 15,5 % par l'application de *Sesbania* dans un sol ordinaire humide et il croît de 22,1 % dans un sol alcalin humide.

11-161

KEMPTON (J. H.). — Our arrow-root comes from Windward Island (Les arrow-root des Etats-Unis fournis par les Iles Windward). *Foreign Agric.*, Washington, 1955 (août), vol. XIX, n° 8, p. 167-8, 2 photos.

Une des Iles Windward, la minuscule Saint-Vincent, aux Indes Occidentales Anglaises, exporte des arrow-roots (75 % aux Etats-Unis, le reste en Grande-Bretagne).

L'arrow-root a remplacé la culture de la canne à sucre et occupe 7.500 acres (3.000 ha) à Saint-Vincent, elle rend en moyenne plus de 1.000 pounds par acre (11,34 q à l'ha). L'espèce cultivée est le *Maranta arundinacea*.

Les terres à arrow-root sont très morcellées : elles atteignent de 1 acre (0,4 ha) à 10 acres (4 ha) et appartiennent pour les deux tiers à l'Etat. Elles se situent dans la partie pluvieuse de l'île.

Cette culture s'effectue sur terrasses, s'étale sur onze mois et se récolte pendant les mois les plus pluvieux, entre avril et novembre ; elle s'intègre dans une rotation de sept ans. Les autres plantes cultivées sont : les patates douces, le coton, l'arachide, ou les tomates. La rotation arrow-root-pâturage est pratiquée également.

La plante est suffisamment dense pour étouffer les mauvaises herbes et fournir une récolte sans entretien. Elle n'est pas sensible aux maladies, mais parfois il faut la traiter avec une poudre à l'arsenic pour tuer les chenilles.

Saint-Vincent produit de la fécule d'arrow-root par des procédés d'usinage artisanal. Ce produit se partage entre quatre qualités commerciales, dépendant de sa viscosité et de sa couleur. Il trouve un important débouché aux Etats-Unis.

L'arrow-root se révèle la culture idéale, pour le petit agriculteur indien de l'ouest.

11-162

MENEZES (O. B.). — *Melhoramento da batata doce. Resistencia a ferrugem branca e à broca* (Amélioration de la patate douce. Résistance à *Albugo ipomea penduranae* et à *Euscespes postfasciatus*). *Revista Ceres*, Vicosia, 1953 (mars), 1954 (décembre), vol. IX, n° 52, p. 256-64, tabl.

Dans le programme d'amélioration de la patate douce, des observations furent faites à la fois sur *Albugo ipomea penduranae* et *Euscespes postfasciatus*.

On fit pousser une collection de quarante huit variétés en champs et les observations portèrent sur l'intensité de l'attaque par les maladies. Pour *Albugo ipomea penduranae* : 35 variétés (75 %) semblent être immunes, 6 (13 %) résistantes, 2 (4 %) sensibles et 5 (15 %) très sensible.

Pour *Euscespes postfasciatus* : 12 (25 %) semblent immunes, 21 (44 %) résistantes, 13 (27 %) sensibles, 7 (15 %) très sensibles.

Les observations furent faites sur les feuilles d'abord, ensuite sur la plante elle-même et finalement sur la variété en général. Les plants avaient huit mois et, pour les auteurs, il semble convenable de ne pas les récolter plus tard car le retard de la récolte favorise l'augmentation de destruction par *Euscespes postfasciatus* et *Albugo ipomea penduranae*.

Un tableau énumère et décrit les quarante huit variétés de patate douce observées et un autre indique le degré de sensibilité de chaque variété pour chacune des deux maladies.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte

11-163

SIMON (J. E.). — *Ensayo biológico del insecticida experimental Bayer Gusation O 17147* (Essais biologiques de l'insecticide Bayer Gusation O 17147). *Informe mensual de la estacion experimental agricola de « La Molina »*, n° 332, 1955 (mars), p. 19.

Une solution dans l'eau de Bayer Gusation 17147 à 2 % a été appliquée dans un champ de cotonnier à la pression de 4 kg/cm² et à raison de 400 dm³ par hectare.

Une demi-heure après le traitement, on mit sous treillage deux plantes avec : onze adultes de *Dysdercus peruvianus*, dix larves du ver de la feuille *Anomis texana* R, dix larves de *Heliothis virescens*.

D'après les résultats obtenus, on peut conclure que le Gusation est un insecticide universel comparable à l'hexachlorocyclohexane et au Folidol.

Il possède un pouvoir résiduel de trois semaines contre *Anomis texana*, deux semaines contre le *Dysdercus*, et, sur *Heliothis* a peu d'action.

11-164

PREVITERA (A.), TREGGI (G.). — *Azione della vitamina K5 su Sclerotium rolfsii* SACC. (Action de la vitamine K5 sur *Sclerotium rolfsii* SACC.). *Annali della sperimentazione agraria*. Rome, vol. X, n° 1, 1956, p. 195-206, graphiques, tableaux, bibliographie de huit références.

On a testé l'activité antimicrobienne de la vitamine K5 contre les sclérotos de *Sclerotium rolfsii* SACC.

Cette activité, en relation avec les deux facteurs testés, temps et dosage, est mesurée par l'action inhibitrice ou excitatrice de la germination.

Les résultats obtenus ont été analysés biométriquement.

11-165

WILLE (J. E.), LLAVERIA (M.), SIMON (J. E.). — *Comparativo de insecticidas contra los insectos del algodón en el valle del Rimac 1955* (Comparaison d'insecticides utilisés contre les parasites du cotonnier dans la vallée du Rimac en 1955). *Informe mensual*, Lima, 1955 (octobre), p. 5-11, 1 graphique, 2 tableaux.

Le but de ces essais était de :

1° Vérifier le pouvoir insecticide de tous les produits nationaux ou étrangers prétendant avoir ce pouvoir contre les parasites du cotonnier.

2° Etudier leur pouvoir toxique contre les insectes utiles prédateurs de ces parasites.

3° Déterminer avec la plus grande exactitude jusqu'à quel point il serait économique et pratique de les employer, en fonction de leur prix et du nombre d'applications, assurant une destruction efficace.

Les essais furent conduits sur huit parcelles d'une superficie totale de 4.787 m². Chacune des parcelles comprenait huit billons, on ne tint compte que des quatre billons centraux pour les calculs.

La culture fut menée d'août 1954 à juin 1955 de façon aussi semblable que possible aux autres cultures de la région.

Sept produits furent essayés : l'Aldrin, l'Isodrin, le Toxaphène, le Folidol M-50, l'arséniate de chaux additionné de soufre, le Chlorthion et l'Endrin.

A la suite de ces essais, les A.A. concluent :

1° L'Isodrin à 0,1 %, appliqué en mouillant bien la plante jusqu'à obtenir une dose minimum de 1,4 kg de produit technique par hectare, contrôle bien *Anomis texana* et a un pouvoir résiduel de trois semaines.

On entend par pouvoir résiduel le temps durant lequel un insecticide maintient la population en dessous de 20 %.

2° Le Toxaphène n'a apparemment pas de pouvoir résiduel.

3° Le Folidol, le Chlorthion contrôlent bien *Anomis texana* mais leur pouvoir résiduel est très court.

4° L'Aldrin, même employé à une dose deux fois et demie plus forte, est sans action.

5° L'Endrin, l'arséniate de calcium et le Folidol seront essayés à nouveau à des doses plus fortes, car celles expérimentées étaient inférieures aux doses recommandées par les fabricants.

6° Le fait que le témoin a la récolte la plus faible indique bien la nécessité économique du traitement.

11-166

KOCH (F.). — **Auswirkungen einer ultraschallbehandlung von Rübensaatgut auf die Entwicklung des Cercosporabefalls** (Influence sur le développement de la cercosporiose d'un traitement de semences de betterave aux ultra-sons). *Review of applied mycology*, Kew, 1956 (janvier), vol. 25, n° 1, p. 62 ; analyse de la revue *Zucker*, 1955, vol. 8, n° 2, p. 30-31.

Résultats d'une expérience entreprise dans le sud de la Bavière, pour déterminer l'influence possible d'un traitement aux ultra-sons sur *Cercospora beticola*.

Les semences provenaient de la récolte 1951 de l'Allemagne du sud, où tous les champs étaient fortement infectés.

Le traitement a été entrepris en mars 1952 dans un bain d'eau à 18° C. Les détails concernant la fréquence et l'intensité ont été refusés par la firme procédant aux expériences.

Les graines ont été semées le 7 avril 1953 sur un bon sol de loes argileux ayant reçu un engrais complet. La parcelle a été divisée en quatre séries comme suit :

- 1) non traité,
- 2) traité avec Albertan 50,
- 3) traitement par ultra-sons sans désinfection,
- 4) les deux sortes de traitements.

Les plantes de la série 3) ont subi les plus forts dommages durant l'expérience. Lors de la dernière observation, le 20 octobre, le nombre moyen de feuilles mortes par plantes était de 37,6 comparé avec 21,2 et 18,8 et 23,6 dans les parcelles de la série 1, 2 et 4 respectivement. La production était aussi affectée par le traitement aux ultra-sons. Les feuilles, les racines

et les rendements en sucre dans la série 3 étant 173,2, 357,7 et 59,47 respectivement contre 255,1, 446,4 et 78,24 dans la série 1, 257,9, 424 et 76,24 dans la série 2, et 251,6, 442,1 et 77,58 dans la série 4.

Phytopathologie

11-167

CANN (H. J.). — **Split corm** (Fissure du rhizome du bananier). *Agricultural gazette of New South Wales*, Sydney, 1955 (octobre), p. 539-42, 5 fig., bibliographie d'une référence.

La fissure du rhizome du bananier, sans doute causée par une absorption excessive de sels minéraux, n'est pas une maladie nouvelle. Elle sévissait sporadiquement, sans attirer beaucoup l'attention jusqu'en 1952 et 1953, où elle affecta un grand nombre de pieds dans certaines plantations parmi les mieux soignées et ayant reçu une abondante fumure minérale dans les régions de Coff's Harbour et de Nambucca. Il faut dire que ces régions avaient subi trois années de sécheresse.

Les variétés Cavendish et Williams (une variété de Cavendish) sont particulièrement sensibles.

La fissure est précédée d'une enflure des tissus, puis la fente se produit à la base du stipe et peut s'étendre à 50 cm au-dessus du sol. Une cavité peut se creuser dans le rhizome et contenir une substance aqueuse putride. La plante est brisée facilement par une simple poussée.

Généralement, il n'y a pas de bourgeon terminal et le stipe va en s'amincissant vers le sommet. Parfois la plante mûrira un régime, mais il sera toujours petit et de faible valeur.

On n'a pas trouvé de champignon, bactérie ou virus. La cause doit être un déséquilibre hormonal. En effet, dans chaque plantation infectée, la concentration de sels dans le sol était indiquée par une brûlure marginale des feuilles. L'apport d'engrais excessif, l'irrigation à l'eau saumâtre, en somme, l'absorption élevée de sels, entraînent la fissure du rhizome.

Pour éviter cette affection, les planteurs devront réduire l'apport d'engrais en année sèche.

11-168

REVILLA (V. A.). — **El falso carbon del arroz en el Peru** (Le faux charbon du riz au Pérou). *Boletín* n° 61, Estacion experimental agricola de « La Molina », Lima, 1955 (octobre), 14 p., 4 fig., bibliographie de neuf références.

L'A. donne les principales caractéristiques du faux charbon ou charbon vert du riz causé par *Ustilaginoida virens* trouvé pour la première fois au Pérou en septembre 1951 dans la vallée de Tumbes. Depuis, la maladie s'est répandue et affecte plusieurs fermes, parfois les champs sont contaminés à 25 %.

Puis l'A. étudie rapidement la répartition et les dégâts causés par cette maladie dans le monde. Il décrit ensuite les symptômes de la maladie et les caractères biologiques de l'agent causal.

Les mesures de lutte préconisées sont les suivantes :

- a) emploi de semences provenant de champs sains, exclusivement ;
- b) traitement des semences aux organo-mercuriques : Arasan, Granosan ;
- c) rotation des cultures ;
- d) introduction de variétés résistantes capables de remplacer la variété « Radin China ».

11-169

Treated seed gets no foot rot (Traitement des graines évitant la pourriture du collet) (*Fusarium moniliforme*). *Indian Farming*, New-Delhi, 1955 (novembre), vol. V, n° 8, p. 9, 3 photos.

Fusarium moniliforme attaque le riz à tous les âges mais se montre plus destructeur en pépinière, lorsque les plants ont de deux à six semaines. Ils s'étioilent et ne grandissent pas, la plupart meurent bientôt.

Des recherches ont montré que la maladie se trouve dans la semence et qu'un traitement des graines avec un composé organo-mercurique est une prévention efficace.

Cette maladie n'existe pas dans le sol. Si les graines sont traitées avant leur emmagasinage avec les composés organo-mercuriques, leur pouvoir germinatif n'est pas affecté.

Toutes les variétés qui peuvent pousser à Madras (indigènes et importées) ont été essayées pour étudier leur pouvoir de résistance à la pourriture du collet ; seul P. T. B. 7 résiste à cette maladie.

11-170

ANTOINE (A.). — **Observations on sugar cane diseases in Australia and Fidji** (Observations sur les maladies de la canne à sucre en Australie et dans les îles Fidji). *Bulletin* n° 5, Mauritius sugar industry research institute, Port Louis, 1955, 52 p., fig., appendice.

Après avoir fait le point de la production de la canne à sucre en Australie et dans l'Archipel des Fidji, l'état sanitaire actuel et son contrôle dans les plantations, l'A. étudie les deux maladies les plus importantes dans ces régions : le ratoon stunting et le Fidji disease.

Le virus du ratoon stunting peut être inactivé par la chaleur. Les seuls moyens de lutte sont : le traitement à l'eau chaude ou à la vapeur des boutures, l'antisepsie des couteaux, et l'emploi de variétés résistantes.

Le Bureau of Sugar Experiment Station a essayé de constituer un stock intact de boutures à partir duquel les cannes atteintes seraient progressivement remplacées.

Quoique la maladie de Fidji n'existe pas à l'île Maurice, elle constitue un danger menaçant et les expériences entreprises en Australie sont discutées.

Enfin le mildiou, la chlorose, les taches jaunes de la feuille, la rouille, la maladie de dwarf, droopy-top sont aussi passés en revue.

11-171

REYES (G. M.). — **Studies on the control of the rice stem rot with special reference to development of resistance** (Etudes sur le contrôle de la pourriture de la tige du riz en insistant sur le développement de la résistance). *The Philippine Journal of Agriculture*, Manille, 1954 (premier et deuxième trimestre), p. 119-26, 1 carte, 2 planches hors-texte, bibliographie en bas de page.

Aux Philippines, la variété Raminad souche 3 a permis de replanter les quinze provinces préalablement ravagées par la pourriture de la tige du riz. Cette variété pousse bien à l'irrigation. Non seulement la maladie n'est presque plus signalée mais les rendements ont augmenté considérablement. L'emploi d'engrais azotés, bien que prédisposant le riz à cette maladie, a pu être repris. Cependant, ce point n'a pas encore été systématiquement étudié.

La popularité grandissante de Raminad souche 3 est due non seulement à ses qualités aux champs, mais à sa résistance à trois maladies très répandues : la pourriture des tiges, la pourriture des gaines foliaires, et la rouille des feuilles. De plus il est résistant à la pourriture du collet.

En outre, c'est un bon riz de consommation, de grain moyen.

Cet ensemble de qualités est assez rarement rencontré chez une variété résistante et mérite d'être signalé.

11-172

REVILLA (V. A. M.). — **La condicion fitopatologica del cultivo del algodono en los valles del Chira y Piura en la campana 1955** (Etat sanitaire des champs de cotonniers dans les vallées du Chira et du Piura pendant la campagne 1955). *Informe* n° 98, 1955 (septembre), Estacion experimental agricola de « La Molina », Lima, 12 p., fig., bibliographie de trois références.

L'A. rend compte de l'état sanitaire des plantations de coton dans la vallée du Chira et du Piura, qu'il a pu étudier au cours de deux explorations phytopathologiques en 1955.

Les plus importantes caractéristiques des maladies suivantes sont données :

- le bacterial blight *Xanthomonas malvacearum*,
- le pourridié du collet *Sclerotium rolfsii*,
- le mildiou *Erysiphe malachrae*,
- l'alternaria leafspot *Alternaria tenuis*,
- le boll spot *Helminthosporium gossypii*,
- le flétrissement *Fusarium vasinfectum*,
- le damping-off *Rhizoctonia solani*.

En fait, le bacterial blight et le pourridié du collet sont deux nouvelles maladies récemment identifiées dans le pays. On est parvenu par ailleurs à la conclusion que l'agent causal du flétrissement est le seul *Fusarium vasinfectum*.

13-173

ABBOTT (E. V.). — **Edgerton's « Sugarcane and its diseases »** (« La canne à sucre et ses maladies » par Mr EDGERTON). *Sugar Journal*, Nouvelle-Orléans, 1955 (décembre), p. 36.

Le livre du Docteur EDGERTON fait le point des connaissances actuelles au sujet de la canne à sucre et rassemble en un seul volume les renseignements jusqu'alors épars dans des bulletins, revues et livres divers.

Une première partie contient histoire, biologie, botanique, espèces et variétés cultivées.

La deuxième partie traite de la pourriture de la pointe des tiges, du charbon, de la maladie des taches des feuilles, du mildiou, des malformations, des maladies bactériennes, du pourridié des racines, des plantes parasites, des maladies à virus.

L'accent est mis sur la morve rouge, le pourridié des racines et les mosaïques, que le Docteur EDGERTON a spécialement étudiés.

On peut reprocher au Docteur EDGERTON de désigner par « vert et jaune » des lignées de virus alors que la couleur dépend de la variété de la canne, non point du virus. On peut contester l'inutilité de la détermination des lignées de virus.

Enfin, si parfois les produits obtenus par croisement entre variétés sensibles donnent des produits résistants, on a trop peu de renseignements à ce sujet pour en tirer des généralisations.

11-174

REVILLA (V. A. M.), BROWN (L. V.), JUAREZ (L. A. G.). — **Control de la chupadera del algodono mediante fungicidas** (Lutte contre la chupadera du cotonnier au moyen de fongicides). *Informe mensual*, Estacion experimental agricola de « La Molina », Lima, 1955 (avril), p. 19-24, 4 tabl.

La « Chupadera Fungosa » du cotonnier, causée par le champignon *Rhizoctonia solani*, occasionne des dommages d'une importance économique considérable à cette culture.

1) Les meilleurs résultats de la lutte contre la « Chupadera » du cotonnier, sont ceux obtenus avec le produit commercialement appelé « Mathieson 275 », à base de pentachloronitrobenzène à 75 %.

2) La forme la plus appropriée pour l'emploi de ce fongicide, de même que la plus pratique, est celle qui consiste à traiter la semence à sec avec le produit dans la proportion de 345 g par quintal de semences.

3) En cas de réensemencement ou lorsque l'on doit employer de la semence mouillée, dans le but d'activer la germination, l'emploi du même fongicide, à sec sur semence mouillée et dans la proportion de 345 g par quintal de semences, serait le plus conseillé.

11-175

STANTON (W. R.), CAMMACK (R. H.). — **Sources of resistance to the maize rust *Puccinia polysora* UNDERW.** (Conditions de la résistance à la rouille du maïs *Puccinia polysora* Underw.). First annual Report, 1953. West African maize rust research unit, Ibadan, 1955, p. 10-5, 1 fig., 1 tabl., bibliographie de cinq références.

Cette étude rend compte de la première méthode employée pour sélectionner et déterminer des maïs résistants à *Puccinia polysora*.

1° DÉTERMINATION EN SERRES.

Plusieurs tests ont été réalisés sur des plantes issues de graines stérilisées, cultivées en milieu stérilisé.

- a) Saupoudrage d'urédospores à sec.
- b) Application d'urédospores avec un scalpel.
- c) Pulvérisation d'une solution aqueuse d'urédospores.

La méthode b) est la plus efficace. Mais, après inoculation, l'infection dépend des conditions d'humidité et de luminosité qui n'ont pu être maintenues constantes. Aussi a-t-on eu recours à la détermination aux champs.

2° DÉTERMINATION AUX CHAMPS.

Une échelle simple a été établie pour évaluer le degré de contamination :

- 0 = feuille verte, sans nécrose,
- 1 = pustules isolées,
- 2 = petits groupes de pustules,
- 3 = groupes importants de pustules, feuille chlorotique,
- 4 = feuilles couvertes de pustules.

Les essais ont porté sur des lots de cent plantes prises au hasard.

On a pu classer les variétés en trois groupes de trois types : variétés résistantes, susceptibles et intermédiaires.

Dans le groupe résistant, sont les variétés dont la majorité des plantes, sinon la totalité, a reçu la note 1. Les variétés hétérogènes forment le groupe intermédiaire.

En appliquant cette classification aux maïs du monde entier, on s'aperçoit que les variétés du nouveau monde sont résistantes tandis que celles du vieux monde (Afrique et Asie) sont susceptibles.

11-176

OGAWA (J. M.), CHARLES (F. M.). — **Powdery mildew on peach trees** (Mildiou poudreux sur pêcher). *California agriculture*, Berkeley, 1956 (janvier), p. 7 et 16, 2 fig.

Le mildiou poudreux du pêcher est provoqué par une cryptogame, *Sphaerotheca pannosa* (WALLR.) LEV. La susceptibilité à cette maladie est variable avec les variétés.

Les méthodes de lutte actuelles n'ayant pas donné satisfaction dans de nombreux vergers, des essais comparatifs de traitements furent mis sur pied, utilisant :

- Karathane WD (dinitro- (1-méthyl-heptyl) phényl-crotonate),
- actidione-cyclo-heximide,
- soufre mouillable,
- bouillie sulfocalcique,

Les arbres reçurent trois applications préventives, à quinze jours d'intervalle.

Le Karathane WD et les traitements au soufre réduisaient également les attaques du mildiou sur fruit.

Sur le feuillage, la bouillie sulfocalcique et le Karathane ont eu la même action.

Le traitement bouillie sulfocalcique et le soufre mouillable combinés en première application, et soufre mouillable dans les applications suivantes, a eu un effet équivalent au traitement à la bouillie sulfocalcique, mais inférieur au traitement au Karathane WD.

Ce dernier produit, fongicide actif contre le mildiou, a montré une certaine phytotoxicité pour le feuillage.

11-177

HEMINGWAY (J. S.). — **The prevalence of two species of *Cercospora* on groundnuts** (Importance relative de deux espèces de *Cercospora* sur arachides). *The British Mycological Society Transactions*, Londres, 1955 (septembre), p. 243-6, 2 fig., bibliographie de sept références.

En étudiant l'incidence et les effets des attaques de *Cercospora* sur l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) au Tanganyika, on a observé l'importance relative des deux espèces du champignon : *Cercospora personata* (BERK. et CURT.) ELL. et EVERK., et *Cercospora arachidicola* HORI. On peut trouver ces espèces sur la même plante. Les stades parfaits, *Mycosphaerella berkeleyi* W. A. JENK et *M. arachidicola* W. A. JENK respectivement, sont rarement rencontrés.

Cercospora personata, quoique apparaissant plus tardivement dans la saison, a un développement beaucoup plus rapide que *C. arachidicola*, et devient le facteur des dégâts les plus importants lors des graves attaques.

11-178

SUCHTELEN (Van N. J.). — **Topsterfte bij cacao in de kwekerij** (Die back du cacaoyer dans une pépinière). *Surinaam. Landb.*, 3, 3, p. 223-4, 1955. D'après *The Review of applied mycology*, Kew, 1955 (novembre), p. 711.

Phytophthora palmivora est connu depuis longtemps comme l'agent d'affections du cacaoyer : flétrissement des jeunes fruits, pourriture brune des cabosses, chancre de la tige et des branches. Dans le Surinam, un *Phytophthora* sp. a été récemment observé, causant un die-back des plants en pépinière au « Cacao Propagation Centre » de Paramaribo.

11-179

DADANT (R.). — **Une maladie du taro en Nouvelle-Calédonie**. Extrait du VI^e Congrès International de Microbiologie de Rome, Vol. 15, p. 250-7.

Les taros constituent pour les autochtones de la Nouvelle-Calédonie, avec l'igname et la patate douce, la base de l'alimentation.

Deux espèces sont cultivées :

Colocasia antiquorum SCHOTT : le taro indigène ou taro d'eau.

Le taro dit « des Nouvelles-Hébrides » ou taro sec. Cette seconde espèce est atteinte depuis 1950 d'une maladie provoquant la pourriture des racines et secondairement des tubercules.

Les feuilles demeurent petites, peu nombreuses, et il y a absence de tubercules secondaires. Dans les cas graves les racines sont complètement détruites par la pourriture.

En culture pure, on a pu isoler un *Pythium*. Les contaminations artificielles ont réussi.

L'A. donne les mensurations et la description du champignon, qui est à rapprocher du *P. irregulare*, qui est signalé sur papayer, *Citrus*, Graminées. Ainsi est proposé le nom de *Pythium irregulare* BUISM. var. *neocaledonica*.

LUTTE.

Les méthodes de désinfection des tubercules ne sont applicables que sur des tubercules propres et débarrassés de leurs racines et de leurs feuilles. Pour cela on brassera énergiquement les tubercules dans un courant d'eau et les parties pourries seront enlevées au couteau. On effectuera ensuite un trempage de trente minutes dans une solution d'un organo-mercureux à une concentration double de celle habituellement préconisée. Les tubercules seront ensuite séchés à l'ombre ou plantés directement.

La rotation des cultures est préconisée.

11-180

KIRBY (R. S.). — **Control of tobacco wildfire with streptomycin preparations** (Lutte contre le feu sauvage du tabac à l'aide de préparations à base de streptomycine).

11-181

BEACH (W. S.),¹ ENGLE (H. B.). — **Tobacco wildfire control by streptomycin nitrate** (Lutte contre le feu sauvage du tabac à l'aide de nitrate de streptomycine). *Plant Dis. Repr.*, 39, 1, p. 14-6, 1955. D'après *The Review of applied mycology*, Kew, 1955 (novembre), p. 754.

Au cours d'essais dans la région de Lancaster en Pennsylvanie, on a constaté que quatre pulvérisations, à intervalles de une semaine, de 100 p.p.m. d'agrimycine (15 % de sulfate de streptomycine et 1,5 % de terramycine), plus du ferbam (3 livres pour 100 gallons) empêchaient le développement du feu du tabac (*Pseudomonas tabacum*) en pépinière, et, sur plants infectés, arrêtaient l'extension de la maladie ; avec 200 p.p.m. d'agrimycine dans la même solution, une belle récolte a été obtenue à partir de plants infectés pour 50 %. La sévérité de l'attaque due à *Peronospora tabacina* a également été réduite.

Le nitrate de streptomycine (100 p.p.m. de streptomycine) a également été essayé. Quatre applications de 1 gallon pour 10 yards carrés, à huit ou neuf jours d'intervalle, après inoculation artificielle sur des seedlings sensibles, ont permis d'obtenir des plants vigoureux, non atteints par la maladie.

Lutte contre les animaux nuisibles

11-182

BONNEMAISON (L.). — **Diverses méthodes de protection des cultures contre les taupins**. *Annales des épiphyties*, Paris, 1955 (juillet, août, septembre), p. 329-406, 15 fig., bibliographie de dix pages.

Pour la protection des cultures contre les taupins, l'A. préconise quatre méthodes de lutte, qui ne peuvent être opposées l'une à l'autre étant employées dans des conditions différentes. Elles sont soit préventives (traitements contre les adultes), soit curatives (traitement du sol), soit mixtes (méthodes culturales et traitement des semences).

1° CONTRE LES ADULTES.

Les traitements sont faits sous forme de poudrage à la dose de 10-15 kg de produit commercial renfer-

mant du DDT, de l'HCH, du Lindane ou du Parathion. Ils doivent être effectués après la coupe et l'enlèvement des Légumineuses fourragères (luzerne, trèfle, sain-foin), plantes favorables au développement des premiers stades larvaires.

2° MÉTHODES DE LUTTE BIOLOGIQUES ET CULTURALES.

Si l'on constate la présence de larves de taupins, on peut éviter ou réduire les dégâts de diverses façons.

Le semis doit avoir lieu quand la température du sol, à 5 cm de profondeur, est assez basse pour entraîner la migration des larves vers le fond ; il ne doit pas être effectué trop tardivement afin que les plantes aient un développement suffisant au moment des attaques printanières ; un apport d'azote dans la deuxième quinzaine de février assure aux plantes une vigueur leur permettant de compenser par le tallage les lésions dues aux larves. Une augmentation de la densité du semis, pour les céréales et les betteraves, permet d'atténuer les dégâts. Les façons culturales superficielles diminuent de façon sensible la population larvaire. La jachère travaillée constitue le moyen de lutte le plus efficace.

3° TRAITEMENT DU SOL.

Ce moyen de lutte permet de détruire 90 à 99 % de la population larvaire.

Les produits insecticides préconisés par l'A. sont les suivants :

Le DD et le dibromure d'éthylène utilisés pour le premier à la dose de 400 à 450 l/ha, pour le deuxième, 30 à 35 l/ha. Le prix élevé et les difficultés d'application de ces produits en limitent l'emploi aux cultures maraîchères ou florales.

Le HCH, à raison de 10-12 kg/ha, donne des résultats excellents et réguliers, mais peut communiquer, quatre ans après l'épandage, un goût désagréable aux tubercules et racines.

Le Lindane à 1,250-1,500 kg/ha possède une action moins régulière que le HCH. Il peut parfois donner un léger goût aux pommes de terre cultivées dans une terre traitée l'année de la plantation.

Le Parathion doit être utilisé au printemps, à raison de 7-9 kg/ha. Il ne doit pas être employé avant des cultures consommées à l'état frais.

Le Chlordane à la dose de 7 à 9 kg/ha possède une rémanence d'au moins deux ans et altère parfois la saveur de la pomme de terre plantée l'année du traitement.

L'Aldrine à 4-4,500 kg/ha est onéreux mais efficace. Il est spécialement recommandé pour les cultures maraîchères et dans les régions où les plantes à tubercules ou à racines sont fréquemment cultivées.

L'A. indique que les doses préconisées se rapportent à des populations larvaires très élevées (égales ou supérieures à un million cinq cent mille larves/ha).

Ce procédé, largement utilisé durant ces dernières années et souvent avec succès, présente le grave inconvénient d'entraîner des perturbations de l'équilibre biologique ; de plus, surtout dans le cas des cultures maraîchères, des plantes à racines ou à tubercules, l'homme et les animaux domestiques absorbent de petites quantités de ces substances dont l'action sur l'organisme est très mal connue.

Le traitement du sol sera donc utilisé, d'après l'A., seulement dans les cas où les autres méthodes seront inefficaces.

4° TRAITEMENT DES SEMENCES

Dans ce procédé, on a intérêt à utiliser des mélanges de substances.

La quantité optimum de poudre mixte à employer par quintal de graines est de 200 g pour le blé et l'orge, de 300 g pour l'avoine, de 300 à 400 g pour le maïs, de 700 à 800 g pour les glomérules et graines segmentées de betterave.

La teneur de ces poudres en matière active doit être pour le Lindane, de 25 à 30 % pour le blé, l'orge et

l'avoine, de 30 à 40 % pour le maïs, de 40 à 50 % pour les glomérules et graines segmentées de betterave et, en ce qui concerne le Parathion, de 10 % pour toutes les plantes.

II-183

GEERING (Q. A.). — **A method for controlled breeding of cotton stainers, *Dysdercus* spp. (Pyrrhocoridae)** (Une méthode d'élevage contrôlé de *Dysdercus* spp. (Pyrrhocoridae). *Bulletin of entomological research*. Vol. 46, n° 4, Londres, 1956 (janvier), p. 743-6, 1 fig., bibliographie de une référence.

L'A. donne la description d'une méthode d'élevage à grande échelle de *Dysdercus* spp., méthode couramment utilisée à la station de recherche sur le coton en Ouganda.

Dans ce procédé, on emploie une cage standard comprenant un cylindre métallique creux dont les extrémités sont garnies de tissu pouvant être détaché.

Un tel dispositif permet une surveillance aisée de l'état sanitaire de l'élevage et évite des accidents rencontrés dans un élevage massif.

II-184

REAL (P.). — **Le cycle annuel du puceron de l'arachide (*Aphis leguminosae* Th.) en Afrique noire française et son déterminisme.** *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie Agricole de France*. Paris, tome XXXIV, fasc. 1-2, 1955, 122 p., 58 fig, bibliographie.

L'A., dans cette étude, groupe trois séries de questions interdépendantes : la démographie de l'*Aphis leguminosae* Th., les variations expérimentales de ses caractères démographiques et la vérification sur le terrain de ces variations sous l'influence des facteurs écologiques.

1) DÉMOGRAPHIE APHIDIENNE.

Dans cette première partie, l'A. considère la force d'expansion du puceron, mesurée par le taux de progression, par génération, de la population. Ce taux varie de 10 (début d'invasion) à 3 (période végétative de l'arachide) ; il dépend de plusieurs facteurs dont les principaux sont :

a) La dégénérescence des lignées.

Les qualités optima de l'espèce se transmettent pleinement, seulement chez les descendants qui représentent à peu près la fin du premier quart de la ponte, désignés sous le nom « d'eugoniques ».

b) La compétition.

La compétition entre individus sur une même plante ou sur une même partie de plante règle le pourcentage de femelles eugoniques. La descendance de ces dernières tend à équivaloir à la population totale.

c) La fécondité.

La courbe de fécondité journalière est semblable à celle que l'on enregistre chez la plupart des animaux, mais après avoir diminué elle s'élève de nouveau avant la mort (ponte subléthale).

d) La mortalité.

La mortalité est très élevée. La courbe de mortalité présente un maximum au deuxième stade, un autre à la maturation sexuelle et un autre à la cessation de la ponte.

e) La race.

La multiplication indéfiniment agamique semble être une condition de l'apparition des races d'aphides ; les différences climatologiques en seraient une cause efficace.

2) EXPÉRIMENTATION SUR *A. LEGUMINOSAE*

a) Température et humidité.

L'A. relation entre ces deux facteurs est désignée par l'A. sous la forme de « degré hygrothermique »

$Th = Kt + 1,6 \text{ cdfU}$, où Th = degré hygrothermique, $K = C^t$ (souvent égale à 1), c = capacité calorifique de l'eau, d = densité de la vapeur d'eau, f = tension maxima de la vapeur d'eau à t , U = humidité relative.

La température est presque sans effet au-dessous de 20 % d'humidité, cette dernière est peu influente entre 35° et 40° C sauf si elle est très élevée ; en ce cas apparaît la « reproduction néotique » plus ou moins importante suivant les races.

b) Action directe de la lumière.

La lumière possède une influence directe stérilisatrice sur le puceron.

c) Action indirecte de la lumière, translocation des hydrocarbures.

L'influence indirecte de la lumière est favorable à la nutrition et à la fécondité de l'insecte, par l'intermédiaire de la photosynthèse. Si la physiologie de la plante n'est pas altérée, la lumière influe sur l'apparition des ailes. Cette apparition paraît dépendre de la translocation des substances hydrocarbonées ainsi que de tous les phénomènes qui y sont reliés.

Le pourcentage d'ailes s'accroît, chez les aphides, avec la décroissance du gréganisme. L'A. désigne ce phénomène « effet d'exigence ».

3) ECOLOGIE ET BIOGÉOGRAPHIE D'A. *LEGUMINOSAE*

Les mêmes facteurs, température, humidité, insolation, se retrouvent dans l'écologie d'*A. leguminosae*, avec en plus le vent.

Explication du phénomène de barrière qui, d'après l'A. résulte de la combinaison de l'effet de bordure (conséquence de l'apport des aphides par le vent) avec l'effet du manque d'insolation dans les cultures serrées d'arachide : le puceron n'a plus qu'une nourriture insuffisante et ne donne plus d'ailes.

Les invasions de rosette n'apparaissent que trente cinq jours après le premier passage de la moyenne décadaire d'humidité minima diurne au-dessus de 70 %, il est facile de les prévoir. Il est possible d'en prévoir la fin avec toutefois moins de précision.

L'A. note le rôle important joué dans la répartition géographique par les stations marigoteuses, forestières ou irriguées (îlots de survivance).

Quant à son origine, il semble que le puceron de l'arachide dérive de formes analogues au puceron russe du cotonnier. En outre, par suite de la reproduction agame indéfiniment répétée, des races de puceron de l'arachide se spécialisent dans les territoires d'Afrique.

II-185

LOSCHIAVO (S. R.). — **Rates of oviposition of *Tribolium confusum* Duv. (Coleoptera : Tenebrionidae) surviving exposure to residues of p-p'-D.D.T.** (Moyenne de ponte des femelles de *Tribolium confusum* D. (Coléoptère : Tenebrionidae) ayant survécu à l'action du D. D. T.) *The Canadian entomologist*, Ottawa, vol. 87, n° 6, 1955 (juin), p. 246-9, 1 fig., bibliographie de cinq références.

L'A. étudie les moyennes de ponte des femelles de *Tribolium confusum* D. ayant survécu à des traitements au DDT et les compare aux moyennes de ponte des femelles non traitées.

Une période d'observation échelonnée du septième au vingt sixième jour après traitement montre une réduction significative des moyennes de ponte en utilisant du DDT à une concentration de 10 ou 25 %. Rien de semblable n'est observé chez des femelles exposées à des concentrations de DDT de 1 %, 3 % ou 5 %.

Cependant durant les quatre jours qui suivent le traitement à la concentration de 5 %, la ponte des femelles exposées est inférieure à celle des non traitées, le plus grand nombre d'œufs étant pondus le premier jour.

11-186

HADAWAY (A. B.). — **The biology of the dermestid beetles, *Trogoderma granarium* EVERTS and *Trogoderma versicolor* (CREUTZ)** (Biologie des dermestes *Trogoderma granarium* E. et *T. versicolor* C.) *Bulletin of entomological research*. Londres, vol. 46, n° 4, 1956 (janvier), p. 781-96, 7 fig., bibliographie de vingt références.

L'A. rappelle les dommages occasionnés aux produits entreposés par *Trogoderma versicolor* C. et *T. granarium* E. et en décrit le cycle biologique.

Ce sont les larves qui sont responsables des dégâts. La présence de cils leur facilite le déplacement favorisant ainsi la contamination des produits sains.

A tous les stades elles s'avèrent résistantes à la chaleur et à la sécheresse.

La température optimale pour le développement se situe entre 30° et 35° C. A ces températures, la durée du cycle ne dépasse pas vingt quatre jours pour *T. granarium* et trente jours pour *T. versicolor*.

A des températures plus faibles, il y a un ralentissement. Il a été constaté qu'à 20°, après douze mois, les larves de *T. granarium* ne s'étaient pas encore nymphosées. Il serait possible d'envisager la lutte par le froid.

Par contre les variations d'humidité n'affectent ni la durée d'incubation des œufs, ni celle du stade nymphale. Toutefois, une humidité élevée s'avère plus favorable. L'état hygroscopique de la nourriture est plus important que l'humidité de l'air ambiant.

Les larves de *T. versicolor* se développent plus ou moins bien sur des milieux divers. La présence d'hydrates de carbone n'est pas indispensable ni celle du cholestérol s'il y a d'autres stérols. Le facteur régulateur semble être une quantité suffisante de vitamine B.

11-187

Los nematodos, seria amenaza para la agricultura (Les nématodes représenteraient une menace pour l'agriculture). *La Vida Agrícola*, Lima, vol. 32, n° 385, 1955 (décembre), p. 977-8.

Les nématodes, connus depuis 1750, constituent une menace sérieuse pour l'agriculture dans le monde entier. Ils attaquent les racines des plantes, provoquant non seulement des dommages par leur action directe mais surtout en facilitant l'entrée d'autres parasites spécialement des Cryptogames.

Au Pérou, les nématodes attaquent les cultures les plus diverses : carottes, haricots, tomates, agrumes, pêchers, cotonniers. Sur ces derniers, l'entrée des champignons empêche la pousse des rejets.

On a essayé contre les nématodes une série de fumigants qui doivent être appliqués avant les semailles ; aucun n'a donné entière satisfaction. Mais au Pérou, les cultures étant menées à l'irrigation, la réinfestation aurait lieu avec le premier arrosage.

Un nouveau produit phosphoré, préparé par la Virginia Carolina Chemical Corp., le V-C-13 Némacide, ne cause aucun préjudice à la plante et serait intéressant.

D'autre part, le Comité de Défense Technique du coton est en train de terminer des essais avec un produit défeuillant, la « Cianamide Aérea ». Ce produit a donné des résultats satisfaisants aux Etats-Unis, dans la lutte contre les nématodes. Son pouvoir résiduel serait de trois ans.

11-188

LOSCHIAVO (S. R.). — **Mortalities of males and females of *Tribolium confusum* DUV. (Coleoptera : Tenebrionidae) exposed to residual deposits of p-p' D. D. T.** (Mortalité des mâles et des femelles de *Tribolium confusum* DUV. (Coléoptère : Tenebrionidae) soumis à l'influence d'un dépôt

résiduel de D. D. T. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, vol. 87, n° 9, 1955 (septembre), p. 407-10, 1 fig., bibliographie de onze références.

L'A. essaie de comparer la sensibilité des mâles et des femelles de *Tribolium confusum* D. soumis à l'action du DDT.

Les adultes mâles ou femelles, âgés de moins de trois semaines, montrent une variation de mortalité plus grande que ceux âgés de trois à six semaines.

Le taux de mortalité des mâles et des femelles âgés d'un mois augmente avec l'élévation de la température (de 16° à 32° C). Cependant de chacun des essais effectués, il ressort que le pourcentage de mortalité chez les mâles est plus faible que chez les femelles.

Lutte contre les mauvaises herbes

11-189

SCHERER (F.). — **Le désherbage de la rizière avant le semis du riz.** *Bulletin d'Information des Riziculteurs de France*, Arles, 1955 (novembre-décembre), p. 14-7.

Le **Pantox**, herbicide récemment découvert en Italie, à base d'acide trichloracétique, donne des résultats importants dans la destruction de nombreuses Graminées adventices et plus particulièrement des divers *Panicum* des rizières.

La méthode de traitement expérimentale comporte quatre phases :

1° La germination des graines de panic par submersion préalable de la rizière et le développement des jeunes plantules jusqu'au stade de la quatrième feuille.

2° L'application de Pantox dans la rizière boueuse, après son assèchement, par pulvérisation fine à haute pression d'une solution de 800 à 1.000 litres par ha (15 kg de Pantox). L'humidité de l'air (temps de pluie) est favorable à l'action du Pantox.

3° La macération qui consiste à remettre en eau la rizière quelques heures après le traitement pour submerger, sous une couche d'eau de 10 cm au minimum, les jeunes plantules de panic subissant par le traitement un déséquilibre végétatif passager et les détruire en maintenant cette submersion pendant quatre à cinq jours. L'eau résiduelle est ensuite éliminée complètement.

4° La remise en eau immédiate de la rizière et le semis de riz.

Après traitement au Pantox il ne faut pas remuer le sol ce qui ramènerait en surface des graines de panic. Celles-ci enterrées à plus de 10 cm de profondeur ne germent pas mais conservent leur faculté germinative.

Le Pantox donne des résultats inégaux en terre envahie par le *Panicum*. Des parcelles très sales, qui avaient donné en 1954 de faibles rendements de 1,57 et 1,50 t/ha de paddy, ont eu après traitement au Pantox en 1955 des rendements de 5,7 et 4,1 t/ha.

11-190

POIGNANT (P.). — **Les emplois en agriculture des désherbants sélectifs et des régulateurs de végétation. Le désherbage des céréales.** *Agriculture*, Paris, 1956 (mars), n° 177, p. 7-9-85, fig., bibliographie en bas de page.

L'A. traite du désherbage du maïs, du riz, du lin, des betteraves, du défanage chimique de la pomme de terre, de la dessiccation-défoliation des Légumineuses porte-graines.

Pour le maïs, on conseille des façons culturales soignées. Mais il peut être nécessaire d'avoir recours aux désherbants. Le 2,4-D s'est révélé plus sélectif que le MCPA à l'égard du maïs. On recommande les sels d'amine ou de soude du 2,4-D aux doses de 600 à 800 g d'équivalent acide à l'ha. Distribuer 300 à 500 l de bouillie à l'ha. L'époque la plus favorable pour traiter le maïs se situe lorsqu'il a une hauteur comprise entre 5 à 20 cm.

Pour le riz les espèces nuisibles se classent en deux groupes : les Graminées annuelles (panisses) et diverses monocotylédones autres que les Graminées. Contre les panisses, on recommande, après essais réalisés en Italie et en France, le trichloracétate de soude, en utilisant la technique de traitement dite de pré-semis (ou de pré-plantation, pour le riz de repiquage).

Pour lutter contre les autres adventices, les produits à base de MCPA sont plus souples que ceux à base de 2,4-D et pratiquement aussi efficaces. On recommande les sels alcalins ou l'ester d'alkylcyclohexanol (si la température atteint 35° C, traiter seulement avec un sel alcalin de soude ou de potasse). Employer 1.400 à 1.800 g d'équivalent acide à l'ha (avec l'ester, 800 à 1.200 g). Traiter le riz dès que le tallage est pratiquement terminé et durant toute la montaison (mauvaises herbes bien développées, mais non fleuries). Abaisser le plan d'eau, avant le traitement, à moins de 5 cm, et, vingt quatre heures après le traitement, remettre en eau et maintenir le niveau assez élevé. Distribuer en pulvérisation ordinaire 500 à 800 litres à l'ha.

11-191

BEJARANO (A. B.). — **Destruction de la « Salvinia » en Ceylan** (Destruction de *Salvinia auriculata* à Ceylan). *Agricultura Tropical*, Bogota, 1955 (octobre), vol. XI, n° 10, p. 785-8, 2 fig.

Le *Salvinia auriculata* est une mauvaise herbe qui obstruait les canaux d'irrigation de Ceylan, ainsi que les eaux courantes et toutes les surfaces aquatiques sur plus de 10.000 hectares.

Cette plante pérenne flotte librement dans l'eau et chaque particule de végétale est capable de reformer une plante nouvelle. Ceci explique que la *Salvinia* introduite, accidentellement par un botaniste à Ceylan, où elle n'a trouvé aucun obstacle, couvrait 2.000 ha en 1952, puis 10.000 en 1954.

En 1952, au cours d'une semaine officielle d'extermination, l'arrachage manuel, lent et coûteux, ne servit qu'à propager la plante.

Aussi le gouvernement envisagea la lutte chimique avec la collaboration de la Shell. Après de nombreux essais, l'« herbicide Shell n° 30 » fut retenu, pulvérisé à 8 kg de pression afin que la solution pénètre dans le feuillage et la dose de 2.000 litres par ha, laissant 80 litres/ha d'herbicide sur les surfaces traitées. Un second traitement, à trois semaines d'intervalle, assure l'extermination de la plante.

L'opération commença le 25 janvier 1955 au son des tambours et en présence de toutes les personnalités de l'île. En effet, pour Ceylan, la destruction du *Salvinia* était une nécessité économique.

11-192

PROVAGLIO (G.). — **La distruzione del « giavone » con la concimazione** (La lutte contre les panisses des rizières au moyen de la fumure). *Il Riso*, Milan, 1955 (septembre), p. 8-12, 5 fig.

L'A. traite des résultats obtenus dans la lutte contre le « panisse », en employant la cyanamide calcique comme désherbant. Il démontre que cet engrais, épandu suivant les instructions données dans la note, a la même action que les meilleurs désherbants anti-panisse connus jusqu'ici et il donne des preuves qu'avec la cyanamide calcique il est possible de désherber et fumer dans le même temps, en évitant ainsi les frais du désherbant et de l'épandage.

11-193

BORASIO (L.), DE REGE (F.). — **La distruzione delle alghe in risaia** (La destruction des algues en rizières). *Annali, Stazione sperimentale di risicoltura delle colture irrigue*, Vercelli, 1953, vol. 1, p. 155-66, tabl., bibliographie en bas de page.

Les A.A. exposent les résultats pratiques obtenus au cours des études et des expériences faites sur le problème de la destruction des algues dans les rizières. Ce problème acquiert une importance fondamentale au cours du premier stade de développement de la plante en exerçant une influence déterminante sur sa production.

Au lieu de s'orienter vers les composés métalliques, comme le sulfate de cuivre, qui représente certainement le moyen de destruction le plus efficace contre les algues de la rizière, mais dont l'emploi est rendu difficile par son prix élevé, les A.A. se sont proposé d'utiliser des composés organiques à haut pouvoir stérilisant. Dans ce but un mélange de substances organiques à forte action destructive, parmi lesquelles figurent les polymères de l'oxyméthylène, a donné les meilleurs résultats.

L'emploi de ce produit en poudre très fine est très efficace ; on l'applique au moyen d'appareils conçus spécialement, sous forme d'un voile très mince, sur les algues. On obtient leur destruction en trente six à quarante huit heures environ.

11-194

VASCONCELLOS (J. C.). — **Plantas vasculares infestantes dos arrozais** (Mauvaises herbes des rizières). *Comissao reguladora do comercio de arroz*, Ministerio da Economia, Lisbonne, 1954, 188 p. nombreuses figures, abondante bibliographie.

Les différents moyens de destruction des mauvaises herbes sont rapportés dans l'introduction. On y fait une révision rapide de l'emploi des herbicides d'après différents auteurs. Le corps de l'ouvrage cite toutes les espèces de mauvaises herbes de la rizière y compris les prêles et les azolles. Chaque espèce est décrite, souvent figurée, sa distribution, ses modes de propagation et moyens de la combattre sont indiqués.

En raison de la vaste extension de la plupart des herbes rizicoles nuisibles, cette excellente monographie intéresse les riziculteurs des régions tropicales.

TECNOLOGIE. NORMALISATION RÉPRESSION DES FRAUDES

Préparation des aliments

11-195

FERREIRA (G.), XABREGAS (J.). — **Valeur vitaminique et protéique de la farine d'arachide, son utilisation dans le traitement des glossites en Angola**. *Oléagineux*, Paris, 1955 (août-septembre), p. 571-7, tabl., bibliographie de dix références.

Les A.A. exposent les résultats obtenus dans l'emploi de la farine d'arachide comme aliment riche en vitamines pour prévenir et guérir une maladie de carence connue sous le nom de glossite, maladie se manifestant par différentes lésions non inflammatoires localisées sur la langue. Les ouvriers d'une mine de manganèse en étaient atteints.

La valeur thérapeutique de l'arachide dans le traitement des glossites est basée sur sa richesse en vitamines B et surtout en vitamines PP (previent pelagre) : sa teneur en cette dernière vitamine rivalise avec les meilleures sources animales comme le foie frais ou la levure sèche. La farine d'arachide utilisée pour prévenir et guérir la pelagre en a fait disparaître les symptômes, même les plus développés, avec une ration journalière de 200 g.

Dans les tourteaux par suite de l'extraction de l'huile, la concentration vitaminique augmente considérablement.

Les essais faits dans les mines de manganèse de

Quitota ont porté, dans une première expérience, sur un groupe de vingt individus de sexe masculin, et d'âge variant de 19 à 50 ans, provenant de villages différents. Un deuxième essai fut réalisé avec quarante cinq indigènes de sexe masculin âgés de 20 à 46 ans en provenance d'un même village.

Le régime alimentaire normal de ces Africains avant les expériences se composait de :

Farine de manioc	750 g
Farine grillée de manioc	150 g
Haricots	150 g
Poisson séché	200 g
Huile de palme	30 g
Sucre	30 g

Il a été distribué journellement par sujet :

dans le premier cas : 100 g de farine d'arachide et 20 g de sucre pour sucrer cette farine en plus des 750 g de farine de manioc habituel ;

dans le deuxième cas : 650 g de farine de manioc et 100 g de farine d'arachide sucrée (20 g de sucre).

On n'a observé aucun effet nocif de la farine de tourteaux d'arachide sur la santé des indigènes. L'adaptation psychologique a été rapide : ils ont préféré manger la farine mélangée à du sucre.

Le pourcentage des individus guéris ou très améliorés a atteint un pourcentage de 70 %.

L'augmentation de poids moyenne de 1.400 g par personne a été constatée dans le premier cas et de 1.100 g dans le second cas.

L'emploi de la farine d'arachide dans l'alimentation en trop grande quantité peut avoir un sérieux effet toxique sur les cellules hépatiques. Aussi les essais doivent ils être réalisés sous contrôle médical. Pour les individus normaux ne présentant aucun symptôme de carence vitaminique, la quantité journalière de farine de tourteaux d'arachide à ne pas dépasser semble devoir être de 50 g correspondant approximativement à 25 g de protéines.

On doit souhaiter la continuation d'essais analogues qui paraissent devoir confirmer les excellentes propriétés de la farine d'arachide.

11-196

SURE (B.), EASTERLING (L.), DOWELL (J.), CRUDUP (M.).

— **Protein supplementation. Relationships between milled rice and milled flour and between milled rice and milled white corn meal** (Protéines de meilleure qualité. Corrélations entre riz usiné et farine de blé et entre riz usiné et farine de maïs). *The Rice Journal*, New-Orléans, 1955 (août), p. 33-5, tabl., bibliographie de quatorze références.

Les céréales sont les sources les plus économiques des protéines pour l'homme. 80 % de la population du globe mange du riz ou du blé. On cherche pourquoi les protéines de riz usiné ont une valeur biologique supérieure à celles des farines de blé et des farines de maïs, en faisant des expériences de nutrition sur de jeunes rats. Lorsque les protéines de la farine de blé sont remplacées par des protéines de riz usiné la croissance des rats augmente de 114,1 %. Lorsque les protéines de la farine du maïs sont remplacées par des protéines de riz usiné, la croissance des rats augmente de 236,2 %. Cette augmentation de la croissance est due aux protéines et aux acides aminés du riz usiné.

La révélation surprenante de cette étude est que le riz peut apporter biologiquement des protéines nombreuses comme complément à la nourriture à base de blé, et fournit un complément plus important encore pour les consommateurs de maïs.

Pour les pays à bas niveau de vie de l'Amérique, il serait intéressant de développer l'économie du riz, car le maïs seul est déficient en acides aminés tels que : lysine, thréonine, méthionine, tryptophane.

Préparation des récoltes

11-197

BURADINO. — **Conservation et séchage rapide des graines par la méthode de déplacement du point froid**. *La revue générale du froid*, Paris, 1955 (octobre), 1189-92, fig., graph.

En fonction du principe de la paroi froide de Watt c'est toujours sur les parties froides d'un silo, que la vapeur d'eau émise sans cesse par le grain se condense.

En application de ce principe, toute la vapeur d'eau émise par le grain dans un silo clos vient se condenser sur un point froid, un appareil évaporateur placé à l'intérieur du silo.

On peut obtenir par ce moyen un séchage du grain en silo de façon à l'amener au taux d'humidité voulu pour sa bonne conservation ou son traitement ultérieur.

Un appareil s'adaptant à toutes les formes de silos a été mis au point. Il sèche en émettant dans la masse du grain un air conditionné sec à la température voulue suivant l'humidité du grain, l'air abandonnant son eau au passage sur le « point froid ».

L'appareil PF 1, type standard, d'un prix peu élevé, traite des cellules de 800 à 1.800 quintaux en ne consommant que 3 Kwh.

La stabilisation de 100 t de grain est obtenue en vingt quatre à soixante dix heures suivant le degré d'humidité.

Technologie.

Industries agricoles

11-198

DIAS (D. P.), JAIN (N. L.), GIRDHALI (L.). — **Investigations on the canning of bananas** (Etudes sur les conserves de bananes). *Tropical Agriculturist*, Peradeniya, 1955 (janvier-mars), p. 37-41, bibliographie de six références.

De grandes quantités de fruits, surtout pendant la saison de plus grosse production, sont souvent perdus alors qu'il serait possible de les utiliser, grâce à un moyen convenable de conservation.

Un certain nombre de produits ont déjà été étudiés et préparés, en particulier la purée de banane pour enfant. La « Central Food Technological Research » a entrepris des recherches sur la mise en conserve de morceaux de bananes au sirop, seuls ou en mélange avec d'autres fruits.

Les produits qu'ils ont obtenus se sont révélés d'excellente qualité et semblent présenter des possibilités d'exportation vers des pays où les bananes fraîches ne sont pas consommées.

Ces produits se préparent comme suit

Produits bruts.

Les fruits utilisés doivent être mûrs mais fermes. Les bananes sont normalement récoltées quand elles sont à leur plein développement mais encore vertes et dures.

Le fruit est ensuite artificiellement mûri. A complète maturité, la pulpe du fruit devient tendre, la peau devient facile à enlever, jaune, gris rougeâtre ou gris jaunâtre suivant la variété.

En général, des taches grisâtres ou brunâtres apparaissent également sur la surface.

Préparation à la mise en conserve.

Les fruits sont pelés à la main et coupés en tranches de 1/2 à 2 cm d'épaisseur, à l'aide de couteaux en acier inoxydable.

De plus gros morceaux de 5 cm de long et de petits

fruits entiers (8 à 10 cm) peuvent aussi être utilisés tels quels ou coupés en deux dans le sens de la longueur.

Pré-traitement.

Les fruits sont mis en conserve tels quels ou après traitement par une solution de chlorure de calcium à 2,50 % ou par une solution saturée d'eau de chaux, pendant des temps variant de quinze à quarante-cinq minutes. Les fruits sont ensuite rincés par une solution d'acide citrique à 0,05 %.

Sirop : Le sirop de sucre de canne de concentration de 20 à 75 % et le sirop de sucre interverti de 80° Brix, ont été utilisés comme liquide de conservation.

Quelquefois on utilise également un sirop d'orange surtout pour les salades de fruits.

Le pH des fruits étant assez élevé, une addition d'acide citrique au sirop permet de diminuer ce pH.

Les fruits et le sirop acidifié sont mélangés dans les proportions de 2 à 1 et le pH du mélange est déterminé à l'électrode de verre.

Dans un lot, une addition de 1 % de chlorure de calcium a été faite afin d'étudier l'effet sur la texture et l'apparence du produit mis en boîte.

De l'acétate d'amyle et de l'essence de banane ont été également ajoutés, séparément, afin de vérifier si la saveur du produit en est influencée.

Le fruit pelé a tendance à se décolorer et à brunir s'il est exposé à l'air.

Les fruits sont donc coupés immédiatement, mis directement dans les boîtes et recouverts de sirop chaud.

Les boîtes ainsi remplies sont réchauffées dans l'eau bouillante jusqu'à obtenir une température de 79,4° C au centre des boîtes. Cette opération dure de six à sept minutes.

La température de stérilisation utilisée peut varier de 97° C à 115° C.

La durée de cette opération varie de quinze à quarante-cinq minutes suivant la température et la capacité de la boîte.

Les boîtes sont ensuite refroidies dans un courant d'eau froide.

Examen des produits conservés.

Des produits mis en conserve ont été stockés à la température ambiante (25°-30° C.) et essayés périodiquement pendant un an.

Résultats et discussion.

Par suite de la présence de tannins dans le fruit, celui-ci noircit lorsqu'il est en contact de fer. Il est donc très important d'éliminer le fer dans tout l'appareillage qui pourra être mis en contact avec le fruit.

Pour éviter la décoloration enzymatique, les fruits pelés et coupés doivent être mis immédiatement dans les boîtes et recouverts de sirop chaud ; ceci n'est pas une difficulté car industriellement la mise en boîte se fait en continu.

Un sirop de sucre de 25-30° Brix acidifié avec 0,15 à 0,2 % d'acide citrique est considéré comme le meilleur milieu. Avec une proportion d'acide plus élevée, la saveur devient anormale.

Une stérilisation de quinze minutes à l'eau bouillante pour les boîtes d'une livre a été trouvée la meilleure pour des fruits ayant un pH de 4,8 au maximum et un sirop ayant une acidité de 0,2 %.

Quatre variétés de fruits ont été essayées. Seules les « Pachebale » et « Chanderbale » ont donné des produits bien conservés et de bon aspect.

Le traitement des fruits par une solution de chlorure de calcium ou l'addition de ce chlorure au sirop n'influence pas la qualité finale du produit.

L'addition d'acétate d'amyle au sirop à raison de 0,03 % améliore la saveur du produit et peut donc être conseillée.

11-199

XABREGAS (J.), LESSIAU (J.), BAGOT (Y.). — **Etude de la conservation de la farine d'arachide par-**

tiellement déshuillée. *Oléagineux*, Paris, 1955 (octobre), p. 681-5, 2 fig., bibliographie de dix-huit références.

Les essais d'alimentation humaine en Afrique noire ont mis en évidence l'intérêt de la farine d'arachide, après supplémentation par diverses céréales, et, notamment, par la farine de maïs, pour équilibrer une nourriture déficiente en matière protéiques.

Si la conservation de la farine provenant de tourteaux d'arachide soumis à l'extraction par solvant ne présente pas de difficulté, il n'en est pas de même en ce qui concerne la farine obtenue à partir de tourteaux de pression qui peuvent contenir 8 à 10 % d'huile ou d'avantage.

Pour protéger de l'oxydation la farine d'arachide, différents antioxygènes naturels (farine d'avoine, huile de germe de maïs, farine de germe de maïs) ont été essayés et les résultats obtenus ont été comparés à ceux obtenus avec un antioxygène de synthèse le BHA (hydroxybutylanisol) autorisé dans les pays anglo-saxons mais non admis en France.

La farine de germe de maïs et l'huile de maïs ont eu une action très nette ; l'activité du BHA s'est révélée à peine supérieure à celle de ces deux produits.

Le maïs, dont la culture est étendue à de nombreux territoires d'Afrique noire producteurs d'arachide, peut donc jouer un double rôle vis-à-vis de la farine d'arachide : supplémentation par sa farine dégermée et conservation par son huile.

11-200

DEULLIN. — **La technique et les tendances du transport maritime de la banane.** *Etudes d'outre-mer*, Marseille, 1955 (octobre), p. 295-8.

Textes de la *Conférence prononcée par M. Deullin, à la Chambre de Commerce de Marseille, le 5 avril 1955.*

La technique du transport maritime de la banane est en pleine évolution et présente un caractère d'actualité puisque la flotte bananière française composée de vingt-six navires est en cours de renouvellement et que huit navires bananiers sont actuellement en commande en France. La construction d'un navire bananier engage l'avenir pour vingt ans, c'est pourquoi la technique du transport maritime de la banane doit être envisagée avec une attention tout particulière.

Les bases de cette technique reposent : sur la durée du transport qui doit être la plus réduite possible, et sur l'obtention des meilleures conditions (température, humidité, atmosphère) pendant la durée du transport. (Il est entendu que tout ce qui sera dit à ce sujet s'applique au cas du fruit sain et de degré d'évolution normal).

Les moyens du transport maritime de la banane sont : la vitesse du navire bananier, son isolation, son équipement frigorifique, sa ventilation, le système de contrôle, le mode de chargement et la conduite du transport.

Je vais vous parler rapidement de chacun d'entre eux.

Vitesse du navire bananier.

Les distances à parcourir sont de l'ordre de 2.500 à 5.000 milles marins et la durée du trajet doit être aussi courte que possible.

La vitesse commerciale des navires bananiers, qui se situait à 14-15 nœuds de 1930 à 1940, est passée actuellement à 16-17 nœuds. Une vitesse plus élevée réduirait la durée du parcours mais devient onéreuse, et il semble que la vitesse de 16-17 nœuds adoptée pour les nouveaux navires bananiers ne soit pas dépassée.

L'isolation du navire bananier.

Le liège granulé de 3 à 5 mm constituait l'isolant adopté sur tous les bananiers anciens avec des épaisseurs de 250 à 300 mm pour les ponts et les fonds de cale et de 150 à 200 mm pour la coque et les cloisonnements intérieurs.

La fibre de verre et la laine de roche sont utilisées aussi pour les nouvelles constructions. Ces deux matériaux un peu plus coûteux sont incombustibles, facilitent les travaux de réparation du navire et demandent moins d'entretien. L'isolation coûte cher et comme les écarts de température entre les compartiments du navire bananier et l'extérieur ne sont pas très élevés (inférieur à 20°C), la tendance est de ne pas réaliser une isolation coûteuse et plus efficace, mais de renforcer plutôt la puissance frigorifique du navire.

L'équipement frigorifique du navire bananier.

La puissance frigorifique des nouvelles unités est en augmentation, elle passe de 400.000 frigories environ pour les unités anciennes avec deux compresseurs, à 600-700.000 frigories heure avec trois compresseurs, ce qui augmente la sécurité de marche et permet d'obtenir une réfrigération plus rapide des fruits.

Les réalisations varient en ce qui concerne le fluide frigorigène : le fréon domine sans que l'ammoniaque soit abandonnée.

Les navires français construits depuis 1949 emploient le fréon.

En ce qui concerne la saumure et la détente directe, les deux systèmes sont utilisés.

La saumure a la faveur de la majorité des armateurs français, alors que les armateurs nordiques restent partisans de la détente directe moins coûteuse à la construction, mais plus délicate à conduire.

La puissance frigorifique du navire bananier doit se définir aux températures d'utilisations c'est-à-dire à 0°C, à l'évaporateur et à + 40°C au condenseur. Après la fin de la réfrigération, la puissance frigorifique nécessaire se réduit à 40 % de la puissance demandée pour la réfrigération des fruits, ce qui donne une réserve de 60 % garantissant une sécurité totale.

La réfrigération des fruits emballés est plus longue que celle des fruits en vrac nus. La tendance est à réduire le plus possible la durée de cette période qui doit être comprise entre vingt-quatre et quarante-huit heures pour les bananiers nouveaux.

La ventilation du navire bananier.

Le rôle de la ventilation est double : transmission du froid produit par l'installation frigorifique, réalisation de l'atmosphère désirée dans les compartiments du navire.

La puissance de la ventilation se définit par le taux de ventilation, ou coefficient de brassage qui est le rapport du débit horaire du ventilateur et du volume des compartiments ventilés.

Le taux de ventilation, qui était de l'ordre de 40 pour les unités anciennes, a été élevé à 60, et, il est question maintenant d'un taux de ventilation de 80 pour les nouvelles unités devant transporter le fruit emballé. Les motifs qui justifient ce chiffre sont les suivants :

L'accroissement de la puissance frigorifique doit aller de pair avec celui de la ventilation.

Les régimes emballés sont plus difficiles à refroidir que les régimes en vrac nus (surface de contact avec l'air plus faible), il faut donc une ventilation plus poussée.

Recherche d'une réfrigération plus efficace et d'un excellent balayage des gaz produits par la respiration des fruits.

Il en résulte que l'étude de la ventilation du navire bananier prend une grande importance. Il faut non

seulement obtenir le débit d'air voulu, mais aussi le répartir correctement à l'intérieur de chaque compartiment ce qui pose les problèmes du type de ventilateur, de leur nombre, de leur montage et du système de ventilation.

Les ventilateurs adoptés sont du type hélicoïde donnant un fort débit sous une faible pression. Il existe des ventilateurs donnant des débits voisins dans les deux sens, sans baisse sensible de rendement, ce qui résout le problème de l'inversion du sens de la ventilation.

Les navires bananiers comportent de six à huit tranches de ventilation.

Les ventilateurs sont répartis en deux ou trois modèles de dimension moyenne, placés en parallèle lorsque c'est nécessaire et leur remplacement rapide est prévu en cas d'avaries d'ailleurs très peu fréquentes. Il est indiqué dans toute la mesure possible de faire aspirer le ventilateur sur le frigorigène qui régularise les filets d'air. Les conduits de ventilation doivent être étudiés avec soin pour éviter les tourbillons et diminuer les pertes de charge. Le débit des ventilateurs s'entend sur l'installation réglée pour les conditions de marche et se définit en précisant si le navire est vide ou chargé. L'obtention d'une distribution d'air assurant une réfrigération uniforme du chargement est difficile.

Les ventilateurs desservent souvent deux compartiments, il faut avoir d'abord une répartition des débits d'air proportionnelle au volume de chaque compartiment, ensuite à l'intérieur de chacun d'eux obtenir une circulation d'air au travers du chargement en tenant compte des variations de forme et en évitant le passage de l'air en court-circuit au-dessus du chargement.

L'efficacité de la ventilation d'un navire bananier dépend autant de la qualité du réglage de la ventilation dans chaque compartiment que de la puissance de ses ventilateurs.

L'importance de cette question est amplement montrée par le fait que les systèmes de ventilation adoptés par les constructeurs de navires et les armateurs sont différents.

Ainsi sur huit navires bananiers français en commande il y en a cinq à ventilation verticale (pour le même armateur) et trois à ventilation horizontale ou semi-verticale.

Il n'a pas été possible de démontrer la supériorité d'un système de ventilation sur l'autre et les armateurs se trouvent placés devant un choix qui résulte de l'appréciation accordée à divers facteurs (volume utilisable, circulation de l'air, possibilité de visiter le chargement en cours de transport, prix de revient).

Le système de ventilation horizontale comporte la possibilité de modifier le réglage en cours de transport, alors que le système de ventilation verticale est réglée une fois pour toutes.

La nécessité de modifier le réglage en cours de transport est, elle-même, discutée. Les partisans du réglage fixé font valoir qu'un bon réglage assurant une réfrigération rapide et uniforme des fruits reste pendant tout le transport et garantit un bon balayage du compartiment.

Je me suis étendu un peu plus longuement sur cette question de la ventilation des navires bananiers pour vous en montrer l'importance et la complexité, et il est permis de dire qu'elle fera l'objet d'un examen attentif sur les nouveaux bananiers.

L'atmosphère des cales.

Aussitôt la réfrigération terminée (quarante-huit heures environ) il faut maintenir dans les compartiments du navire pendant le reste du voyage (six à quinze jours) l'atmosphère la plus appropriée (température, humidité relative, teneur en oxygène, gaz carbonique, éthylène), c'est encore là un problème essentiel du transport qui conditionne en parti l'état des fruits au port de débarquement.

La température dépend de la conduite de l'installation frigorifique. L'humidité relative de l'air dépend

des caractéristiques de l'ensemble frigorifère ventilation, d'une part et, d'autre part, de la conduite du transport.

Le taux d'humidité relative obtenu est lié à l'écart de température existant entre l'air et la paroi du frigorifère, au système d'admission d'air frais et à la transpiration des fruits. Les déterminations de l'humidité relative de l'air des compartiments sont délicates et les opinions sur le chiffre à maintenir ne sont pas concordantes.

Certains auteurs préconisent 80 %, d'autres 85 %. Il est courant de constater une humidité relative de 85 à 90 % au refoulement des frigorifères. Un autre facteur qui doit être pris en considération est celui de la dessiccation des fruits : on ne sait pas si, à humidité relative égale, la dessiccation des fruits est influencée par le taux de la ventilation ; c'est probable.

Une opinion couramment admise, c'est que l'humidité de l'air favorise le développement des moisissures. Ce n'est pas certain. Et les observations effectuées par l'I. F. A. C. montrent que, lorsque le régime est refroidi rapidement et bien ventilé, l'air humide lui conserve sa fraîcheur sans développement de moisissures. Un autre point de vue est encore à considérer : c'est celui de l'effet de l'humidité de l'air sur la stabilité du fruit. WARDLAW indique qu'à la température de 29° C un régime entre en maturation en six jours avec une humidité relative de 100 %, et en neuf jours avec une humidité relative de 75 %. Que devient cette différence, lorsque le fruit est refroidi à 12° C ? Des essais systématiques sont encore à effectuer à ce sujet pour répondre affirmativement, mais il est déjà possible de dire que, pour des trajets de courte ou de moyenne durée, il n'a pas été constaté une diminution de stabilité des fruits sur les navires qui transportent les bananes avec une humidité relative élevée, alors que la fraîcheur des fruits est augmentée et que la dessiccation en cours de transport est diminuée.

En regard d'une diminution non constatée de la stabilité, il y a un poids plus élevé de fruits plus frais au déchargement, ce qui permet de conclure à l'intérêt d'une humidité élevée dans ce cas.

Pour les transports longs (plus de douze jours), il n'est pas possible de répondre affirmativement à ce sujet tant qu'une expérimentation systématique n'aura pas été effectuée.

L'humidité relative dépend du fonctionnement du frigorifère et de l'admission d'air frais lorsqu'elle est placée judicieusement, c'est-à-dire entre le frigorifère et le ventilateur qui aspire sur le frigorifère. L'admission d'air frais joue un autre rôle important : celui d'évacuer les gaz produits par la respiration des fruits (gaz carbonique et éthylène). L'éthylène, qui diminue la stabilité des fruits, doit être évacué rapidement... Des phénomènes de contagion de fruits mûrs sur les lots voisins doivent être attribués à une accumulation d'éthylène provenant d'un balayage d'air insuffisant.

Deux modes d'admission d'air frais sont pratiqués : en continu ou en discontinu.

L'admission d'air frais en continu doit être considérée comme étant plus régulière et plus efficace que le mode discontinu. Une introduction d'air de l'ordre de 2 % du débit du ventilateur donne de bons résultats et n'occasionne pas une augmentation accusée de la production frigorifique, comme certains le pensent ; il suffit d'effectuer le calcul nécessaire pour s'en rendre compte.

Mode de chargement du navire bananier.

Le mode de chargement peut influencer sur la vitesse de réfrigération des fruits, suivant la puissance de l'installation frigorifique.

Lorsque le chargement se fait en deux jours (cas le plus fréquent actuellement) le bord dispose d'une durée de douze heures après le chargement de la première tranche, ce qui lui permet d'avancer la réfrigération qui se poursuit d'ailleurs pendant le chargement de la seconde tranche, ainsi la réfrigération de la seconde tranche ne commence que vingt

heures environ après celle de la première, alors qu'il n'y a pratiquement pas de décalage lorsque le navire est chargé en continu en une journée.

Pratiquement, les navires bananiers sont chargés en deux jours, mais comme le navire est prévu pour vingt ans, il est à présumer que l'amélioration des moyens de manutention peut conduire au chargement continu et l'installation frigorifique du bananier doit être prévue en conséquence.

Conduite du transport maritime.

Il est évident que la réussite du transport dépend de la manière dont il est conduit.

Avant chargement, il est procédé à la prérefrigération des compartiments de cales du navire bananier -- de manière à accumuler le plus de froid possible dans le navire, ce qui facilite d'autant la réfrigération des fruits. La température des cales est abaissée entre + 4° et + 7° C et c'est la boiserie des cales qui emmagasine la plus grande partie du froid. A l'arrivée du navire au port de chargement il est de pratique courante de faire contrôler la température des cales par un inspecteur du bureau VERITAS.

Je ne m'étendrai pas sur les détails de la conduite du transport dont j'ai montré l'importance en parlant du réglage de la ventilation, du renouvellement d'air et de l'humidité relative de l'air des compartiments du navire. La production frigorifique est assurée si la charge en fluide frigorigène est correcte, si les condensateurs et les évaporateurs sont en bon état de marche et si la distribution du fluide frigorigène est équilibrée.

La ventilation doit être mise en route dès la fin du chargement de la tranche de ventilation considérée. Et, avec le mode de ventilation horizontale, il est nécessaire de procéder à des inversions périodiques du sens de ventilation pour compenser la dissymétrie de l'aspiration. S'il est possible d'obtenir une distribution d'air uniforme dans la gaine de refoulement, la vitesse de l'air qui traverse les louveres de la gaine d'aspiration varie notablement du début à la fin de la gaine, ce qui influence la circulation de l'air dans le compartiment.

La conduite du transport doit assurer le maintien des températures, la régularité de la ventilation, le renouvellement d'air et l'humidité relative voulue.

Pour y parvenir, le bord dispose d'un ensemble de moyens de contrôle.

Contrôle de la conduite du transport.

Il y a d'abord le contrôle de l'installation frigorifique (pression et température aux évaporateurs et aux condensateurs ; température de surchauffe, niveaux, etc.). Ensuite, le contrôle des températures à l'entrée et à la sortie des frigorifères.

Habituellement, ce contrôle est effectué en double et alternativement par la passerelle et la machine, ce qui renseigne mutuellement chacune des deux parties intéressées et permet d'éviter les erreurs en confrontant les résultats obtenus.

La lecture des thermomètres sondes renseigne sur l'état des fruits.

L'humidité relative se détermine avec des psychromètres. Le réglage de la ventilation se contrôle par les intensités absorbées par les moteurs électriques et la vérification de la position des volets et des louveres.

ÉCONOMIE RURALE TROPICALE

Géographie agricole

11-201

MORAL (P.). — La culture du café en Haïti : des plantations coloniales aux « jardins » actuels. *Les Cahiers d'outre-mer*, Bordeaux, 1955 (juillet-septembre), p. 233-56, carte, fig., photo, bibliographie en bas de page.

Les plantations de caféiers occupent actuellement en Haïti 120.000 ha, particulièrement dans les montagnes du sud, sur des sols d'origine basaltique ou calcaire. Avant 1789, elles se trouvaient principalement dans la partie centrale. Dans la zone sud, le climat est particulièrement favorable : la récolte commençant avec la période sèche.

Le tonnage récolté est encore actuellement ce qu'il était vers 1789 et oscille autour de 30.000 tonnes. Les méthodes de cultures, telles qu'elles étaient pratiquées avant 1789, ont été décrites avec beaucoup de soins dans un livre écrit en anglais, par un ancien planteur, P. J. LABORIE.

Au XVIII^e siècle la culture s'effectuait sans ombrage, elle s'effectuait actuellement sous un couvert très dense d'arbres fruitiers, en mélange avec des plantes alimentaires, constituant un véritable « maquis caféier ».

Les méthodes actuelles de culture sont très rudimentaires. Les arbustes se reproduisent par semis naturel. La taille est inconnue. L'unique binage annuel est effectué avant la récolte pour faciliter cette dernière. Les cerises sont souvent cueillies avant maturité, le café est préparé par voie sèche. Les plantations sont très petites, dépassant rarement 5 ha, le plus souvent de quelques acres ; à proximité des habitations, les plantations sont parfois mieux soignées, avec complantation de ricins et de bananiers avec des caféiers moins serrés les uns contre les autres.

Le café produit est « aussi bon que mal préparé ». Il serait « un des meilleurs des Antilles, si on soigne sa préparation ». Le caracoli est réputé.

11-202

A la CGOT, en Casamance : confirmation des résultats en culture associée ; importante découverte dans le domaine des assolements.

— *Marchés Coloniaux*, Paris, 1955 (19 novembre), p. 3210-1.

Le comité technique de la Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux s'est réuni dernièrement à Dakar pour faire le point des résultats acquis.

La culture associée, née des déboires de la culture intégralement mécanisée, a donné en 1954 d'excellents résultats. Les rendements du mil vivrier ont atteint 900 kg. Soixante dix-huit familles ont participé à l'expérience en 1954, le profit net par famille (un homme, une femme et un enfant) est de 60.000 fr. CFA. Pour 1955, la CGOT n'a éprouvé aucune difficulté à recruter les cent soixante sept familles nouvelles, dont elle avait besoin pour poursuivre ses essais, sur maintenant 1.300 ha. Chaque famille cultivera 6 ha, et on espère que son profit net atteindra 100.000 fr CFA.

On a tenté, avec plein succès, d'introduire le riz dans la rotation entre chaque année d'arachide. Un champ de riz de 305 ha a été cultivé en sec en 1955, on espère un rendement de 20 q. L'engrais vert ne reviendrait plus alors que tous les six ans. Avec apport de sulfate d'ammoniaque on a obtenu 28 q.

En 1956-1957, en plus des 1.300 ha déjà mis en valeur, on se propose de mettre en valeur 800 ha, où, sur l'exploitation de 6 ha d'une famille, il sera cultivé 4 ha d'arachide, dont on espère un rendement coque à l'hectare de 1.500 kg, double de celui obtenu en culture traditionnelle, la CGOT cultiverait dans des champs voisins du riz en sec, que les familles pourraient acheter.

On se propose également de cultiver du coton dans une rotation de six ans, et, avec l'aide d'éoliennes, pour permettre aux cultivateurs d'augmenter les époques de travail, d'introduire des cultures maraîchères irriguées (pomme de terre).

Un autre projet prévoit le développement de l'élevage en assurant la nourriture en saison sèche grâce à l'ensilage.

Plan de production

11-203

Les projets d'aménagement du lac Alaotra (Madagascar). — *Marchés Coloniaux*, Paris, 1955 (19 novembre), p. 3217.

La région du lac Alaotra couvre une superficie de 100.000 ha utilisables, sur lesquels 37.000 ha sont, à ce jour, cultivés, auxquels on peut ajouter 5.800 ha dans les vallées secondaires, ou au nord du lac ou à Andilamena (cf. *L'Agronomie Tropicale*, 1954 (nov.-déc.), p. 687). On pourrait aménager 24.000 ha dont on améliorerait le rendement, et récupérer sur les marais 20.000 à 23.000 ha. Le supplément de récolte qu'on pourrait en attendre serait de 75.000 t de paddy.

Les aménagements hydrauliques sont prévus en quatre secteurs : Le périmètre de colonisation n° 23 comprend 25.000 ha à aménager dont 10.000 portent de faibles et irrégulières récoltes. Les deltas de la Sahamaloto et de l'Anoriy pour aménager 8.000 ha (récupérer 3.000 ha, améliorer 5.000 ha). Le périmètre d'Ambatondrazaka qui couvre 8.000 ha. Le secteur d'Andilamena, où, sur 3.600 ha, on peut aménager parfaitement 3.000 ha.

On pense intensifier cette mise en valeur grâce à la création de Collectivités rurales autochtones modernisées.

Les investissements par la puissance publique s'élèveraient à trois milliards de francs CFA permettant, extensions comprises, d'assurer la production sur 58.000 ha. A ce chiffre, il faut ajouter une somme, égale à la moitié, représentant l'apport des particuliers et des collectivités. On pourrait ainsi espérer une augmentation de riz exportable de 50.000 t, soit un milliard six cent millions de francs CFA.

11-204

Le deuxième plan quinquennal de l'Inde. — *Problèmes Economiques*, Paris, 1955 (15 novembre), p. 12-9.

Au point de vue agricole, les réalisations du premier plan et les prévisions pour le second ressortent du tableau suivant :

	Premier Plan (objectifs atteints)		Deuxième Plan (estimations)	
	1950-51	1953-54	1955-56	1960-61
Céréales alimentaires (millions de tonnes) ..	50,0	65,7	66,0	76,0
Autres denrées alimentaires (indices)			100	125
Coton (millions de balles)	2,9	3,9	4,2	5,8
Sucre brut (millions de tonnes)	5,6	4,6	5,0	7,5
Graines oléagineuses (millions de tonnes) ..	5,1	5,6	5,6	7,0
Tabac (milliers de t)....	258	256	250	300
Thé (millions de livres) ..	607	675	675	750
Irrigations (millions d'acres)	50	58	70	100
Service national de vulgarisation et projets d'aménagement des collectivités (nombre de régions)		479	1.200	5.600

The Banker d'août 1955 estime ainsi ces prévisions.

« La production industrielle a augmenté de plus de 50 % et la production agricole de quelque 15 % ».

Dans le deuxième plan quinquennal les investissements totaux en « agriculture et aménagement des

Une commission, présidée par M. ROSSIN, a proposé la mise en valeur des parties centrale et méridionale.

La vallée a été creusée dans des plateaux sablo-argileux, la terre de Barre, et dans une dépression argilo marneuse séparant les plateaux du nord (Abo-mey, Zaganado, Kétou) de ceux du sud (Allada, Pobé).

La crue commence en août, passe par un maximum en octobre, se termine en novembre. En octobre la quasi totalité de la vallée est inondée.

Les projets consistent à étendre la surface des cultures de décrue et améliorer leurs conditions par un réseau de drainage. On arrive ainsi à avancer l'époque de la culture qui suit la décrue et à rendre possible une culture de saison des pluies avant la crue, tout en conservant la fertilisation naturelle due à la submersion.

Les populations sont concentrées sur les bourrelets des berges et sur les éminences sableuses de la zone du delta. Leurs occupations sont l'agriculture et la pêche.

La surface des terres mises en valeur et de celles à mettre en valeur sont les suivantes.

	Zone centrale	Zone sud
Terres actuellement cultivées ..	1.000 ha	3.000 ha
Terres aménageables	8.000 ha	8.000 ha

Le revenu annuel des habitants de ces zones est de 9.500 fr, soit la moitié de celui des habitants des plateaux.

La pêche, dans cette région, a actuellement un produit supérieur à celui de l'agriculture ; les projets d'aménagement tiennent compte de ce facteur.

Les premiers travaux ont été effectués au secteur pilote agricole d'Azoourissé. Il intéresse 750 ha, dans une région où la densité est de 150 habitants au km². Par suite de la mauvaise exécution des travaux de curage des canaux, les cultures de maïs de décrue dépérissaient. Un nouveau système de drainage rationnel a été entrepris sur 110 ha, de nouvelles variétés de maïs ont été introduites. Une nouvelle voie carrossable a été établie dans le delta. Ces travaux ont été exécutés par les habitants. Une amélioration des conditions de l'élevage a été réalisée par la construction de parcs, afin que les bovins soient mis à l'abri de l'inondation. Un aménagement piscicole a été réalisé dans la zone nord lagunaire.

Tous ces aménagements ont été entrepris dans la mesure où leur intérêt a été compris par la population et le principe accepté. La participation active de la population a été obtenue, ce qui est essentiel pour que cette dernière porte un intérêt à de tels travaux.

Crédit agricole Mutualité. Coopérative

11-107

Le crédit agricole dans les territoires d'outre-mer. *Journal Officiel, Avis et Rapports du Conseil Economique*, Paris, 1955 (15 novembre), p. 655-66.

Les délibérations du Conseil Economique ont eu lieu le 9 novembre 1955. Elles concernent le décret du 2 février 1955.

Introduction

La vocation de l'Afrique est agricole, 95 % des populations tirent leur subsistance de l'agriculture. Pour améliorer cette dernière, il est indispensable, entre autres moyens, de rendre possible l'obtention de crédit par le paysan.

La sous-commission de l'économie rurale de la commission d'étude et de coordination des plans de modernisation et d'équipement des territoires d'outre-

mer s'exprimait, en ces termes, en 1953, au sujet du crédit agricole dans les territoires d'outre-mer :

« L'accord est à peu près unanime aujourd'hui sur la nécessité d'organiser un crédit agricole spécialement adapté à nos territoires d'outre-mer et l'expérience du système actuel, en montrant les motifs de son insuffisance, détermine *a contrario* la voie dans laquelle il faudrait engager ce crédit agricole d'outre-mer pour le rendre apte à jouer le rôle d'un élément moteur de la production autochtone. »

1. L'organisation du crédit agricole dans les territoires d'outre-mer

1° L'ORGANISATION DU CRÉDIT AGRICOLE EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE.

Le premier essai fut effectué en Guinée. En 1926 un décret institua le crédit agricole en A. O. F., il fut modifié en 1931. Le système adopté s'inspirait étroitement de la législation métropolitaine, et ceci dans le cadre de la mutualité.

A) Rouages du crédit agricole

Les caisses locales ne furent jamais créées car on estimait qu'elles feraient double emploi avec les SIP.

On créa une caisse centrale par territoire. Ce ne furent pas des sociétés privées, mais des établissements publics, dotés de l'autonomie financière ; elles étaient dirigées par un conseil où l'élément administratif était prépondérant.

La commission consultative du crédit agricole était également en majorité composée de fonctionnaires, elle déléguait ses pouvoirs à une sous-commission attribuant les prêts.

B) Nature des prêts

Les crédits à court terme n'étaient accordés qu'en contre-partie de garanties réelles (gager la récolte), les versements n'étaient effectués qu'après justification des dépenses. En 1952, leur montant s'élevait à 163.000.000 f CFA. L'intérêt exigé était variable.

Les crédits à moyen terme portaient intérêt de 3 à 6 %. Les garanties étaient obligatoires : cautions solidaires, nantissement, hypothèques, etc... Leur montant en 1952 était de 42.864.000 f CFA.

Les prêts à long terme étaient remboursables en quinze ans. Leur montant en 1952 était de 2.500.000 f CFA.

C) Les ressources

Avances du Gouvernement général, grâce à des redevances spéciales (banque d'émission). D'autres ressources : dépôt de fonds, avances des territoires, comptes de soutien du café et du cacao, etc... Le FIDES n'a jamais subventionné les caisses, ni accordé le moindre prêt.

2° L'ORGANISATION DU CRÉDIT AGRICOLE A MADAGASCAR.

Il fut institué par décret du 18 avril 1930. L'application de ce texte ayant donné des déboires, il fut remplacé par un décret du 25 mai 1939.

A) Fonctionnement du crédit agricole

Une caisse centrale dont les fonds sont fournis par la banque d'émission, la caisse centrale de la France d'outre-mer. Elle consent des prêts par l'intermédiaire des caisses locales.

Le conseil d'administration de la caisse centrale est composé principalement de fonctionnaires. Celui des caisses locales est élu par l'assemblée générale des sociétaires. Il existait des caisses locales européennes et des caisses locales autochtones.

Les caisses locales accordaient les prêts à court terme sur les ressources de leur propre caisse.

B) Les opérations de la caisse centrale de crédit agricole

La caisse centrale accordait des prêts individuels (douze à dix huit mois) et des prêts collectifs (dix huit mois au maximum) à court terme.

Elle accordait des prêts à moyen terme, soit individuels (trois ans), soit collectifs (trois à cinq ans). Les prêts à long terme étaient, soit individuels, soit collectifs.

Par décret du 11 mars 1953, elle peut consentir des prêts à court, moyen et long termes à la Centrale d'équipement et de modernisation du paysan malgache, aux CRAM, et aux propriétaires ou exploitants membres des CRAM (moyen terme et crédit de campagne).

C) Les ressources du crédit agricole de Madagascar

Elles comprennent : des ressources propres (avance de la banque d'émission, prélèvement sur les parts bénéficiaires de la banque, redevance sur la circulation fiduciaire, subventions de l'Etat, etc...) des ressources empruntées (avances du FIDES, etc, avances à court, moyen et long termes de la banque d'émission) ; des ressources provenant des dépôts. Soit au total, 854.727.144 f CFA, en fin 1954.

3° L'ORGANISATION DU CRÉDIT AGRICOLE AU CAMEROUN.

II. Les résultats obtenus par les crédits agricoles mutuels dans les territoires d'outre-mer

A) CRÉDIT AGRICOLE MUTUEL DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

On donne par territoire le montant total des prêts accordés au 31 décembre 1953, en distinguant ceux accordés aux européens de ceux accordés aux autochtones (Guinée, Côte d'Ivoire, Dahomey, Soudan, Mauritanie, Niger) ; les chiffres concernant le Sénégal, la Haute-Volta ne sont pas indiqués. L'indication du terme est donné.

B) CRÉDIT AGRICOLE MUTUEL DE MADAGASCAR

Les mêmes renseignements sont donnés pour Madagascar, arrêtés au 31 décembre 1954. Il existait pour 633.178.526 f de prêts répartis entre plus de quatre mille emprunteurs.

Remarque. Les difficultés d'implantation du crédit agricole sont ensuite exposées :

Les biens des personnes de statut français sont hypothécables ; il n'en est pas de même des biens de celles régies par le statut local traditionnel (la propriété est collective).

L'Africain et le malgache auraient parfois tendance à confondre le prêt et le don. Cette affirmation n'est pas très exacte.

L'autochtone est trop souvent la victime de l'usurier et du commerçant qui lui achète ses produits, d'où la nécessité des crédits à court terme.

Tous ces pays sont très différents les uns des autres, et on doit adapter la législation à des conditions très différentes.

III. Conclusions.

Les lacunes du crédit agricole

Le principal défaut du crédit agricole tel qu'il fonctionnait était d'être peu utilisé par les autochtones.

a) Le crédit agricole en France est dirigé par les intéressés. En Afrique, on a eu le tort d'être « paternaliste ».

b) Il n'a pas été mutualiste.

c) Il n'a pas été mis à sa disposition des fonds en qualité suffisante.

d) La procédure d'octroi des prêts est longue et exige trop de formalités.

e) L'intérêt a été trop élevé, de crainte des risques il est vrai.

f) La dispersion des cultivateurs africains rend difficile la surveillance, d'où encore exigence de garanties réelles.

g) Les administrateurs et directeurs de caisse ont eu tendance à être financièrement trop prudents, et, disposant de faibles sommes, à ne prêter que sur garanties réelles.

h) Ainsi furent favorisés les emprunteurs européens par rapport aux autochtones, plus particulièrement à Madagascar.

i) Dans les territoires pauvres, qui doivent donc être le plus soutenus, le total du montant des prêts est dérisoire.

j) Le taux des prêts, surtout à court terme, est trop élevé, plus particulièrement à Madagascar, où les crédits étaient fournis à la caisse centrale avec un intérêt pouvant atteindre 3,75 %.

IV. Mise en place de nouvelles institutions

1° LES CAISSES DE CRÉDIT SOCIAL.

Dans le cadre de la loi du 30 avril 1946, ont été créées des sociétés de crédit social, sociétés d'Etat, dotées de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Leur capital a été en A. O. F. 170.000.000 f CFA, au Cameroun 200.000.000, à Madagascar 200.000.000, en Côte d'Ivoire, Guinée, etc.

Ces sociétés sont très souples dans leur organisation. Elles ont la qualité de commerçant. Elles consentent des prêts à court et à moyen termes aux collectivités.

2° LA CONVENTION ENTRE LE CRÉDIT AGRICOLE MUTUEL ET LES ÉTABLISSEMENTS DE CRÉDIT SOCIAL.

A) Cameroun

Il y a eu fusion entre la caisse de crédit agricole mutuel et la caisse de crédit social du Cameroun.

B) Madagascar

Pour éviter l'emprunt à deux organismes différents, la caisse centrale de crédit agricole s'abstiendra d'intervenir chaque fois que l'emprunteur se sera adressé au crédit de Madagascar.

C) Afrique Occidentale Française

V. Résultats obtenus par les caisses de crédit social

1° Cameroun.

Il a été prêté, au 30 juin 1954, 987.000.000 f CFA à plus de cinq cents collectivités ou individus.

2° Afrique Equatoriale Française.

Remarque. Réflexion sur les caisses de crédit social et leurs résultats.

a) La représentation des intérêts autochtones est encore faible par rapport aux intérêts métropolitains.

b) Elles devraient diminuer leur taux d'intérêt, pouvant elles-mêmes obtenir leur argent à très bon compte.

c) De la personnalité et de la volonté de leurs directeurs dépendra l'échec ou la réussite des sociétés.

d) Les remboursements paraissent meilleurs.

e) Au Cameroun, les européens ont moins emprunté que les autochtones, c'est le contraire en A.E.F., quoique les prêts aient été consentis aux sociétés africaines de prévoyance, donc aux administrateurs, et ce au détriment des coopératives gérées par les autochtones.

VI. Le décret du 2 février 1955

Voir le texte de ce décret à la rubrique ACTES OFFICIELS, *L'Agronomie Tropicale*, 1956 (mars-avril), p. 269.

RÉFLEXIONS SUGGÉRÉES PAR CE TEXTE

On n'a pas essayé de transporter purement et simplement aux territoires d'outre-mer les règles de la métropole en ce qui concerne le crédit agricole et la coopération.

Il ne devra pas y avoir concurrence entre les caisses de crédit agricole et les caisses de crédit social, quoique le crédit agricole doive être absorbé, en droit ou en fait, par le crédit social.

Les avantages de la nouvelle réglementation sont les suivants : Les organismes de prêts sont moins administratifs qu'il ne l'étaient autrefois, il sont plus indépendants, plus souples. Ils peuvent prêter indifféremment à l'agriculture, à l'artisanat ou au commerce. Ils sont très décentralisés, autonomes. On peut espérer qu'ils accorderont les prêts rapidement. Le crédit agricole pourra mieux remplir son rôle, les questions de comptabilité, l'exécution matérielle des opérations revenant au crédit social. Le principal avantage est que le crédit à l'agriculture bénéficiera d'un accroissement de ses moyens financiers.

LE PROBLÈME FONDAMENTAL DU CRÉDIT AGRICOLE MUTUEL N'EST PAS RÉSOLU

Il manque à cette organisation, la cellule de base, la caisse locale, qui en A. O. F. n'existe pas. La Société Africaine de Prévoyance pourrait en jouer le rôle. Malheureusement l'autochtone est trop convaincu qu'elle est une émanation de l'autorité administrative, pour qu'il en soit ainsi. Les S. A. P. devraient être totalement transformées, par exemple les transformer en sociétés mutuelles de production rurale, en des organismes coopératifs. Il faut que les S. A. P. deviennent indépendantes, soient des caisses locales de crédit agricole mutuel, en donnant à certains autochtones une responsabilité accrue.

Aussi le CONSEIL ECONOMIQUE a-t-il émis certains avis.

A. En ce qui concerne les caisses locales

1°) Réformer le statut des S. A. P. pour leur permettre de devenir des coopératives.

2°) En multiplier le nombre à l'échelon le plus rapproché des bénéficiaires.

3°) Favoriser le développement des prêts à court terme.

4°) Limiter l'action administrative à un rôle de contrôle comptable et de conseil financier et technique.

5°) Que les producteurs autochtones soient représentés dans les S. A. P. de façon majoritaire.

6°) Que les administrateurs des S. A. P. fixent eux-mêmes les garanties à exiger pour les prêts.

7°) Que les caisses puissent prêter d'elles-mêmes en fonction de leurs disponibilités.

B. En ce qui concerne les sociétés de crédit social

1°) De les établir suivant une base largement décentralisée.

2°) Que des représentants des caisses locales entrent dans leur conseil d'administration.

3°) De prêter sans tenir compte de la rentabilité, tout en surveillant la sécurité des prêts.

4°) De créer des bureaux annexes de brousse dont les frais d'installation et de fonctionnement seront pris en charge au début par le FIDES.

C. En ce qui concerne les caisses territoriales de crédit agricole

1°) De leur octroyer une dotation sur fonds FIDES.

2°) D'assouplir leur réglementation.

3°) Que leur conseil d'administration contienne moins de fonctionnaires, mais au contraire, en majorité, des autochtones.

D. D'une manière générale

1°) Qu'une réunion annuelle groupe les directeurs et les membres des caisses de crédit social et des caisses de crédit agricole, pour leur permettre de dégager une doctrine.

2°) Que les élèves de l'ENFOM et l'ESAAT reçoivent un enseignement financier et économique pour leur permettre de jouer un rôle efficace auprès des caisses de crédit agricole ou de diriger, pour les seconds, ces caisses.

Sociologie rurale

11-208

La France donne quinze fois plus aux territoires d'outre-mer que les Etats-Unis au monde entier. — *Revue de la région économique d'Algérie*, Alger, 1955 (décembre), p. 37-8.

Le programme élargi d'assistance technique lancé par les Nations Unies disposera en 1956 d'un peu plus de 28.000.000 de \$. Les pays effectuant les versements les plus importants sont, dans l'ordre décroissant : les Etats-Unis (15.000.000), la Grande-Bretagne, le Canada, la France (1.400.000), etc. La Russie ne verse que 1.000.000 de \$.

En dehors de ce versement, la France consacre, chaque année, au développement de ses territoires d'outre-mer une somme quinze fois supérieure à celles consacrées par les Etats-Unis à l'assistance technique, soit de 150.000.000.000 à 200.000.000.000 fr.

On peut comparer, par Continent, les sommes versées et celles reçues du fait de l'assistance technique par les Nations Unies :

L'Europe a versé 7.000.000 de \$ et reçu 1.500.000 \$;

L'Asie et l'Extrême-Orient ont versé 1.300.000 \$ et reçu 4.650.000 \$;

L'Amérique latine a versé 1.300.000 \$ et reçu 3.900.000 \$;

Le Moyen-Orient a versé 248.000 \$ et reçu 3.252.000 \$.

11-209

Etudes agricoles et économiques de quatre villages de la Guinée Française. Mission Démographique de Guinée, 1955 (octobre) ; trois fascicules et un avertissement, 43 p., 37 p., 40 p., 7 p., cartes, phot., fig.

Cette enquête s'est déroulée d'octobre 1954 à mai 1955 durant la saison sèche. Elle se proposait au début de ne recueillir que des renseignements démographiques, mais il a paru utile d'y joindre la recherche de renseignements économiques, afin de permettre de déterminer le niveau de vie individuel alimentaire. Il fut donc décidé d'établir une monographie de quatre villages choisis dans des zones différentes de Guinée. Il est souligné toutefois que les résultats donnés sont propres à chaque village étudié et ne sauraient être étendus à l'ensemble de la circonscription administrative.

Le **premier village** est celui formé par les hameaux de Dantari au Fouta Djallon. Le rapport qui concerne ce village n'est qu'un rapport intérimaire que d'autres publications suivront. Ce village est à 950 m. d'altitude. Les A.A. font d'abord l'inventaire général du village, ils indiquent comment le village s'est formé racialement, ils en donnent la structure démographique (éclatement notable de la grande famille, activité professionnelle presque uniquement agricole). La structure agricole est ensuite étudiée : les terres de culture se décomposent en concessions à culture intensive entourées de clôtures et en champs de fonio. Un questionnaire différent a été établi pour chaque parcelle. Les sols sont classés suivant leurs noms vernaculaires. Un calendrier agricole est établi pour les champs clôturés, un autre pour les cultures de fonio. L'étude de la propriété distingue les biens mobiliers, comme le cheptel, des biens immobiliers appropriés individuellement (constructions, fruitiers) ou inaliénables comme le sol. Les produits appartiennent aux cultivateurs. Il n'existe pas de champs collectifs, mais il y a parfois travail collectif. Les champs de

fonio sont cultivés durant quatre-cinq ans, puis mis en jachère, ils servent alors de pâturage, les champs enclos sont cultivés par les femmes. Les champs sont relativement petits (40 ares). La charrue est utilisée. Les rendements sont très faibles, pour le fonio 3 q à l'ha. Quelques chiffres sur les produits alimentaires sont donnés. Quelques exemples de budget ruraux suivent, le chiffre des recettes est toujours supérieur à celui des dépenses de la famille.

Le **deuxième village** étudié est celui de Kawas situé dans la Basse-Guinée. L'ensemble des renseignements semble plus consistant, rend mieux compte de l'aspect agricole que ceux donnés pour le village précédent. Le village couvre trois sortes de terres : des terres exondées plus ou moins latéritisées, des cordons littoraux portant une belle palmeraie d'elaeis, des berges de petits marigots avec mangroves, où les habitants établissent leurs rizières. La situation rizicole est difficile actuellement par suite d'un défaut de drainage, d'où réduction considérable des surfaces cultivées et décalage obligatoire des époques de la culture qui a lieu durant des mois à climatologie moins favorable. Comme dans l'étude précédente, on donne d'abord des renseignements sur le peuplement et la structure d'ensemble de l'habitat. Ensuite suit l'étude démographique du village (répartition par sexe et par âge, situation matrimoniale, la fécondité, la mortalité). La structure agricole est enfin abordée. Les cultures sont le manioc, fonio, arachide sur les terres exondées, la palmeraie, et les rizières. Pour les terres exondées, la propriété semble théorique, les rizières au contraire sont appropriées. Le mode traditionnel d'exploitation de la rizière est ensuite donné (pépinières, repiquage sur des billons, travail uniquement avec des outils à main). Il faudrait de soixante-douze à quatre-vingt-treize journées de travail pour assurer la culture complète d'un hectare de rizière, dont le rendement moyen est de 20 q. L'exploitation de la palmeraie, l'obtention de l'huile de palme sont effectués suivant les méthodes traditionnelles. Les A. A. ont essayé d'établir un budget rural, ils arrivent à la même conclusion que précédemment en ce qui concerne le chiffre des recettes et celui des dépenses. Ils ont conclu qu'il n'est pas possible d'accorder une valeur quelconque à ces résultats. Une enquête durant une année serait indispensable.

Le **troisième village** est celui de Kobane situé dans la haute vallée du Niger. Le plan du rapport est le même que celui suivi pour l'étude des deux villages précédents. Sont indiquées successivement dans l'inventaire général du village : la situation géographique, l'origine du peuplement et sa structure d'ensemble. Après vient l'étude démographique. La structure professionnelle est celle commune en Afrique noire : forte majorité de personnes actives, prédominance des activités agricoles. La structure agricole est ensuite étudiée. Trois sortes de terres : les jardins et les champs situés autour du village (12 ha), la plaine inondée du Niger cultivée en rizières labourées à la charrue (211 ha), les champs de culture non permanents (323 ha) avec jachère. La plaine inondée du Niger a été aménagée par le service agricole : canal d'amenée de l'eau d'irrigation, et établissement de diguettes pour parer aux inégalités du terrain. Les champs de culture non permanente se rencontrent là où la terre est suffisamment fertile, la durée de la jachère varie de quatre à dix-sept années. Les propriétés comprennent des domaines familiaux (les champs peuvent être tous mis en commun, ou certains ménages peuvent avoir une indépendance pour quelques parcelles, les autres étant mises en commun ou appartenant à un seul ménage). Les différentes natures de sol sont déterminées d'après leur nom vernaculaire et étudiées : des plantes indicatrices de l'épuisement du sol ou au contraire de sa fertilité sont connues des cultivateurs. On cultive : le riz inondé dans les parties qui sont inondables, le riz de montage sur le bourrelet de berge et sur quelques autres terres, le manioc, le fonio, les mil et sorgho, le cotonnier. Un calendrier agricole très dé-

taillé est donné. Hommes et femmes travaillent, chaque sexe a toutefois des activités bien distinctes. Les charrues peuvent être louées. Le village, sur 4.500 ha, comprend 3.900 ha en incultivables et en jachère. Les superficies des champs, les associations de diverses cultures dans le même champ sont indiquées. Les exploitations se classent en deux catégories, celles dont les exploitants bénéficient de l'aide de leurs parents contre le prêt des bœufs et de la charrue à ces derniers et celles dont les exploitants ne bénéficient d'aucune aide et doivent au contraire aider les premiers. Les premières exploitations sont moins nombreuses mais plus grandes que les secondes. Le mode de détermination du rendement des rizières est indiqué, ainsi que celui du rendement du riz au décorticage. Le cheptel comprend deux cent quatre-vingt-dix bovins, quarante-six ovins, cinquante-deux caprins pour une population totale de mille douze unités dont quatre cent-quatre-vingt-quatre actives. Quelques renseignements sont donnés sur l'outillage agricole utilisé — un forgeron de village en assure l'entretien et les réparations — sur les greniers. Des budgets familiaux sont établis ; ils présentent la même disproportion entre les recettes et les dépenses que ceux des deux villages précédents.

Le **quatrième village** a été choisi en Guinée forestière. Contrairement aux trois premiers, il semble présenter les mêmes caractéristiques que celles des villages voisins du cercle où il a été choisi.

II-210

Les travaux du Conseil supérieur du Paysannat à Madagascar. — *Marchés Coloniaux*, Paris, 1955 (19 novembre), p. 3217.

Le conseil supérieur du paysannat s'est réuni le 29 octobre. Il a étudié l'activité des vingt collectivités rurales autochtones modernisées (GRAM). Le GRAM d'Andilamena a plus de 1.000 ha en rizières, celui d'Ambohiboatava pratique des cultures en contre saison...

La Centrale d'équipement, sur un fonds de roulement de 120.000.000 de francs CFA, a prêté 107.000.000 à différentes GRAM, qui ont utilisé effectivement 66.000.000. D'autre part, sur fonds Fides, les GRAM ont touché 335.000.000 dont 200.000.000 utilisés. Le bénéfice de la Centrale a été de 1.600.000 fr CFA.

Commerce

II-211

ANGLADETTE (A.). — La situation rizicole dans le monde. — *Marchés Coloniaux*, Paris, 1955 (31 décembre), p. 3532-6.

Production

Les résultats de la campagne 1954-55. Ils sont moins bons que ceux de la campagne 1953-54 ; la production est inférieure de 7.000.000 t de paddy ; soit 115.000.00 t contre 122.000.000 à la campagne précédente. Cette chute est due en partie à une diminution des surfaces cultivées 77.800.000 ha contre 80.000.000, et en partie à une baisse du rendement 14,7 q contre 15,2. Les mauvaises conditions climatiques et hydrauliques en sont responsables. Le tableau suivant indique pour les principaux pays d'Asie les productions (en milliers de tonnes de paddy).

Pays exportateurs

	Campagne	
	1953/54	1954/55
Thaïland	8.239	5.800
Pakistan	13.946	12.810
Cambodge	1.503	815
Viet-Nam	2.463	2.562
Birmanie	5.616	5.804
Formose	2.042	2.164
	33.809	29.955

Pays importateurs

Inde	42.004	36.894
Indonésie et îles voisines.	10.970	11.793
Japon	10.198	11.392
Ceylan	572	570
Malaisie	658	700
	64.502	61.349

Aux Etats-Unis les surfaces sont passées d'une campagne à l'autre de 862.000 ha en 1953-54 à 973.000 en 1954-55, et la production de 2.386.000 t à 2.670.000 t. L'Italie a eu une récolte légèrement inférieure, la France également, l'Egypte a au contraire une récolte record, 1.118.000 t à la dernière campagne contre 652.000 t à la précédente.

En Chine, la récolte aurait été de 47.500.000 t contre 48.300.000 l'année précédente.

Dans les territoires d'outre-mer français, surfaces et productions ont été les suivants :

	Superficie (1.000 ha)	Production de paddy (1.000 t)
A. O. F.	807	600
Togo	11	8
Cameroun	5,6	5,6
A. E. F.	22,8	17
Madagascar	700	991
Comores	8	3
	1.554,4	1.624,6

Perspectives pour la campagne 1955-56. On peut espérer que dans l'Inde la récolte ne sera pas inférieure à celle de la campagne précédente. Celle du Thailand sera supérieure. Le Japon prévoit une récolte record, qui lui permettrait de supprimer les importations. Au Vietnam et au Cambodge, les pronostics sont réservés. Aux Etats-Unis, les superficies cultivées en riz sont diminuées de 24 %, mais la diminution de la récolte sera moindre. Dans les territoires français d'outre-mer, les pronostics sont à réserver. Dans l'ensemble, la production de la campagne 1955-56 dépassera celle de la campagne 1953-54 sans égaler celle de la campagne record 1952-53.

Commerce

Pays importateurs. Malgré le déficit de la production, l'Inde importera moins de riz que l'année précédente, grâce aux récoltes des autres céréales. Les importations du Japon ont peu diminué : 1.000.000 de t contre 1.430.000 en 1954. Malgré la bonne récolte en perspective, le Japon continuera à importer. L'Indonésie réduit ses importations. C'est le contraire pour les Philippines, la Malaisie, Hong-Kong. Les importations vers les pays européens ont repris.

Pays exportateurs. La Birmanie a augmenté ses importations, de même le Thailand. Le Cambodge et le Laos ont dû importer, le Vietnam n'a exporté que fort peu. Il semble qu'en Extrême-Orient les stocks seront plus ou moins résorbés en fin 1955.

Les Etats-Unis et l'Italie possèdent des stocks qui seront plus importants en fin 1955 qu'en fin 1954. L'Egypte et le Brésil ont augmenté ou repris leurs exportations.

Evolution des prix

L'année 1955 a été marquée par une chute des cours mondiaux du riz sur les marchés exportateurs, ce fléchissement étant surtout caractéristique des prix fob, par suite de l'élévation des frêts maritimes.

Les prix cif ont également fléchi dans les ports du nord-ouest de l'Europe, comme le montrent les prix suivants à la tonne de riz exprimés en US \$:

	Septembre 1954	Janvier 1955	Juillet 1955
Espagne	216	168	155
Italie (Originario) ..	207	162	151
Egypte	—	162	154
Birmanie (small mill specials)	—	69	63
Thailand	182	161	162

Grâce à des mesures administratives, en Italie et aux Etats-Unis, les prix à la production ont été stabilisés. Cependant la plupart des pays producteurs favorisent une baisse des prix à la consommation.

En résumé, on a :

fléchissement de la production,
réduction des stocks dans les pays exportateurs d'Extrême-Orient, accroissement prévisible des stocks aux Etats-Unis et en Italie,
chute des cours mondiaux et des prix à la consommation, mais maintien sinon hausse des prix de gros et à la production,
la campagne en cours s'annonce meilleure, un problème de résorption des stocks se posera donc aux Etats-Unis, en Italie et en Birmanie.

11-212

Le marché nord-africain de la datte et la recherche des débouchés à l'étranger. — *Marchés coloniaux*, Paris, 1955 (5 novembre), p. 2.929-30 et 1955 (12 novembre), p. 2983-4.

Durant la campagne 1954-55, l'Algérie a produit 22.600 t, de Deglet-Nour, dont 60 %, soit 18.060 t, ont été exportées, vers la France : 17.000 t, l'Union Française d'outre-mer : 620 t, et divers pays européens. L'Algérie a produit également 61.500 t de dattes communes, dont 2.020 t exportées, principalement sur l'Union française.

En Tunisie, sur une production de 5.000 t de Deglet, 2.249 t ont été exportées sur divers pays européens, dont seulement 251 t après conditionnement. La production de dattes communes a été de 34.000 t, dont 374 seulement ont été exportées.

La métropole (Marseille) a réexporté 7.352 t après conditionnement, dont sur la Grande-Bretagne 3.268, sur la Suisse 857, sur l'Union Belgo-Luxembourgeoise 727, l'Italie 665 et l'Allemagne 658. La consommation en France ressort à 9.000 t.

Les cours, quai Marseille, ont été les suivants pour les Deglet au kilogramme :

	1953-54	1954-55
1 ^{er} -31 octobre	90-105	120-125
1 ^{er} -25 novembre	80-90	100-110
25 nov.-20 décembre ..	65-70	82-90
20 déc.-1 ^{er} mars	60-70	90
mars	60-70	100

En Tunisie, les cours, vers la Noël, étaient aux environs de 120 f le kilogramme.

Dans la métropole, les dattes ont été de qualité satisfaisante et de conservation excellente. La consommation s'accroît grâce à une meilleure qualité (fruits étuvés, dattes écrasées, véreuses ou fermentées éliminées), grâce à un meilleur outillage des ateliers de conditionnement qui permet d'augmenter la qualité et de diminuer la main-d'œuvre.

On prévoit pour la campagne 1955-56, une production de Deglet-Nour de 28.000 à 33.000 t avec une exportation de 15.000 à 25.000 t.

Des indications très détaillées sur les marchés étrangers, les possibilités d'écoulement, la concurrence des dattes étrangères (Irak, Iran) sont ensuite données.

11-213

World pepper situation (Situation mondiale du poivre). — *Foreign Crops and Markets*, Washington, 1955 (août), vol. 71, n° 5, p. 113-5, 1 tableau.

Les prévisions de la production du poivre blanc et noir pour 1955 indiquent 156.700.000 pounds (0,45359 kg), soit 12 % de plus que la récolte 1954, 78 % de plus que la moyenne 1946-1950, et 15 % de moins que la moyenne d'avant guerre (1935-39) : 184.200.000 pounds.

Sur cette production, 116.000.000 pounds seraient exportables.

Les prix de vente ont varié, à New-York, par pound ; 106,5 cents en 1949, 169,5 cents en 1950 (265,6 cents en août 1950), il n'est plus que de 49,5 cents en mai 1955.

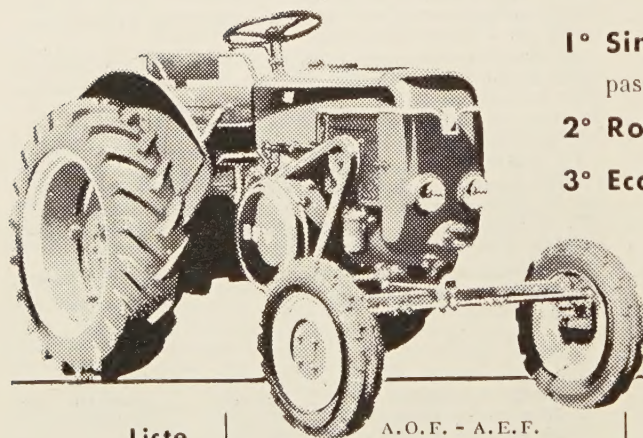
Avant la guerre, les nations importatrices n'utilisaient pas en moyenne plus de 100.000.000 de pounds. Leurs importations étaient de 132.000.000 de pounds,

dont une partie était stockée. En se basant sur la consommation d'avant guerre, les besoins des pays importateurs avoisineraient 120.000.000 de pounds annuellement. Il y aurait eu déjà des reports en 1954, qui s'ajoutant aux 116.000.000 de pounds exportables, permettraient de constituer des stocks dans les pays importateurs et exportateurs.

Les prévisions de production pour 1955 donnent en millions de pounds : Indonésie : 38,5 ; Sarawak : 40,0 ; Inde : 58,5 ; Ceylan : 12,0 ; Indo-Chine : 4,9 ; Thaïland : 0,5 ; Malaisie : 0,3 ; Madagascar : 1,3 ; Nigeria : 0,7.

En Indonésie, les plantations sont sur le point d'atteindre la surface d'avant guerre, Sarawak produit sept fois ce qu'il produisait autrefois. Un seul facteur peut freiner ce mouvement ascensionnel : les maladies. Les maladies ont réduit à zéro la production en certaines zones, et menacent de détruire les lianes dans d'autres à moins qu'on ne puisse s'en rendre maître.

Quelques avantages des tracteurs Vierzon



- 1° **Simplicité mécanique :** Régime lent - un cylindre pas de soupape - un simple injecteur à pression moyenne .
- 2° **Robustesse :** 10.000 heures sans défaillance .
- 3° **Economie :** Consomme du fuel-oil et des huiles de vidange.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE VIERZON

Liste
des agents
S. F. V.

A. O. F. - A. E. F.
SEA & Matériel Colonial Réunis
Dakar BP 254 - Conakry BP 324
Abidjan BP 828 - Lomé BP 44
Cotonou BP 239 - Niamey BP 9
Libreville BP 164
Brazzaville BP 164

A. E. F. CAMEROUN
Safric
Douala BP 411
Yaoundé BP 403
Bangui BP 253
Fort Lamy BP 468

MADAGASCAR
**Société Industrielle
& Commerciale de l'Émyrne**
Rue Clemenceau - Tananarive
INDOCHINE
Denis Frères
4, rue Catinat - SAIGON

Le Gérant : A. ANGLADETTE.